This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

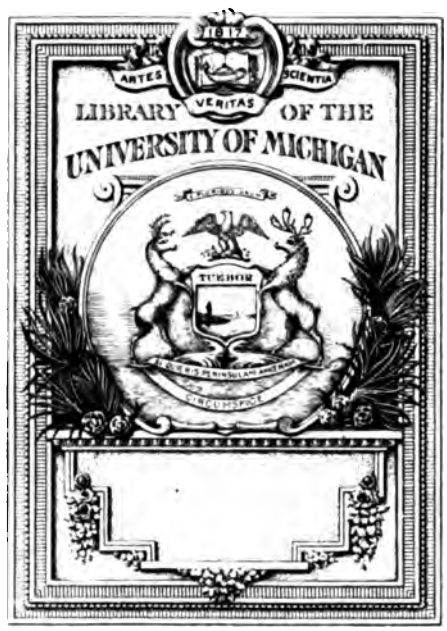
+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

B 936,124


ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR

Q
113
.Z85
v.2
pt.2

WISSENSCHAFTLICHE

ABHANDLUNGEN.

ZWEITER BAND.

ZWEITER THEIL.

Vivat quod arbitror!
J. Kepler

Nihil a Deo temere institutum — Scripsi haec homo Germanus, more et libertate germanica, quae quo major est hoc plus fidei conciliat ingenuitati philosophantium.

J. Kepler, Harmonice mundi

Original in Graßburg i. E.

UNIV. OF MICH.

Stich u. Druck v. A. Weger Leipzig

Nil dat, quod nihil est!

Jo: Kepler

1600

Sine experimentis propriis nihil statuo. Non desperare! Nihil a Deo temere institutum. Scripsi haec homo Germanus, more et libertate germanica, quae quo major est, hoc plus fidei conciliat ingenuitati philosophantium.

J. Keplers: Harmonice mundi

Original in Strassburg i. E.

UNIV. OF MICH.

20810

WISSENSCHAFTLICHE

ABHANDLUNGEN

VON

FRIEDRICH ZÖLLNER.

ZWEITER BAND.

ZWEITER THEIL.

Mit Bildniss und Handschrift Kepler's nebst Tafel XI—XIV.

LEIPZIG.
VERLAG VON L. STAACKMANN.
1878.

„Lectures which really teach will never be popular;
Lectures which are popular will never really teach.“

FARADAY.

Life and Letters of *Faraday*, by *Bence Jones*.
Vol. II. p. 228.

Uebersetzungsrecht vorbehalten.

Erläuterungen

zu den

Bildnissen und Figuren-Tafeln.

KEPLER.

Dem Stahlstiche KEPLER's hat als Vorlage das in der Gesammtausgabe der Werke KEPLER's von FRISCH veröffentliche Portrait gedient, welches nach einem in Strassburg befindlichen Oelgemälde von NÖRDLING angefertigt worden ist.

Das Facsimile unter dem Bilde ist dem ersten Theile des vorliegenden Bandes (S. 275. Taf. IX) entnommen. Der Namenszug KEPLER's befindet sich in einem Briefe aus dem Jahre 1600, welcher in der Gesammtausgabe von FRISCH reproducirt ist. Die in Currentschrift unter dem Bilde befindlichen Worte KEPLER's sind seinem Werke *Harmonice mundi* und einigen Angaben in der Abhandlung von Professor EUCKEN in den „Philosophischen Monatsheften" 1878: „Untersuchungen zur Geschichte der älteren deutschen Philosophie", entnommen. Vgl. Theil. I. S. 434. In deutscher Uebersetzung lässt sich der Sinn dieser Worte folgendermassen wiedergeben:

„Ohne eigene Experimente statuire ich Nichts. Nicht verzweifeln! Nichts geschieht ohne Absicht Gottes! — Das Folgende habe ich als deutscher Mann, nach deutscher Art und mit deutschem Freimuth geschrieben, welcher ein desto grösseres Vertrauen zur Aufrichtigkeit der philosophirenden Denker erweckt, je grösser er ist."

Lichtdruck-Tafeln.

Zur Erklärung der Tafeln in Lichtdruck (Taf. XI — Taf. XIV) erlaube ich mir, wie im ersten Theile des vorliegenden Bandes, einfach die Tafelnummer mit den betreffenden Seitenzahlen zusammenzustellen, wo nähere Erklärungen über die Bedeutung der nach der Natur photographirten Objecte zu finden sind.

Für	Tafel	XI	vergl.	Seite	912
„	„	XII [1])	„	„	927
„	„	XIII	„	„	928
„	„	XIV	„	„	928

[1]) Auf Tafel XII sind die Ringe an dem Tischfusse durch Retouche auf dem photographischen Negativ entfernt, um den Anfangszustand zu veranschaulichen.

Beginn und Vollendung des Druckes.

Bei den in den ersten beiden Bänden meiner wissenschaftlichen Abhandlungen enthaltenen Beziehungen zu den politischen Vorgängen der unmittelbaren Gegenwart wird es meinen Lesern von Interesse sein, die Zeit der Uebergabe des ersten und letzten Manuscriptes an die Druckerei sowie der Vollendung des Druckes zu erfahren:

Erster Band.

Anfang des Manuscriptes übergeben den 18. Mai 1877.
Ende „ „ „ „ 12. Januar 1878.
Druck vollendet: 20. Januar 1878.

Zweiter Band. Erster Theil.

Anfang des Manuscriptes übergeben den 15. December 1877.
Ende „ „ „ „ 3. Mai 1878.
Druck vollendet: 25. Mai 1878.

Zweiter Theil.

Anfang des Manuscriptes übergeben den 16. Mai 1878.
Ende „ „ „ „ 10. August 1878.
Druck vollendet: 20. August 1878.

Berichtigungen.

Erster Band.

S. 676 Zeile 7 v. o. ist durch Verstellung des Decimalzeichens zu setzen 0.3417 Millimeter statt 3.417 Millimeter. Demgemäss sind in den davon abhängigen Werthen auf S. 676—703 die entsprechenden Verbesserungen anzubringen.

Zweiter Band. Erster Theil.

S. 402 Z. 17 v. o. lies: „durch“ statt „auch“
S. 431 Z. 3 v. o. lies: „in ihr“ statt „ihr“.

Zweiter Theil.

S. 930 Z. 17 v. o. lies „jemals“ statt „niemals“
S. 942 Z. 5 v. o. lies „separat“ statt „seperat“
S. 949 Z. 13 v. o. lies „Mehrung“ statt „Mahnung“
S. 955 Z. 2 v. o. lies „theures Vaterland“ statt „theure Vaterstadt“
S. 962 Z. 2 v. o. lies „meine“ statt „mein“.
S. 1062 Z. 15 v. o. lies „dem Hegel“ statt „den Hegel“
S. 1072 Z. 7 v. u. lies „befreundete“ statt „befreundeten“

Inhalt des zweiten Bandes.

Zweiter Theil.

		Seite
12.	Kepler, über die Natur der Cometen und ihre Bedeutung . .	481
13.	Newton, über die Natur der Cometen	508
14.	Euler, über die Natur der Cometen	518
15.	Olbers' Untersuchungen über Cometenschweife	527
16.	Bessel's mathematisch-physikalische Cometentheorie	537
17.	John Herschel's Bemerkungen über die physische Beschaffenheit der Cometen	587
18.	Ueber die Stabilität kosmischer Massen und die physische Beschaffenheit der Cometen	597
19.	Ueber den Zusammenhang von Sternschnuppen und Cometen .	694
20.	Kritik der Zenker'schen Cometentheorie	701
21.	Ueber die Grösse und elektrische Dichtigkeit der Schweiftheilchen eines Cometen	752
22.	Widerlegung der Einwendungen von Helmholtz gegen meine Cometentheorie	827
23.	Ueber die elektrische Repulsivkraft und Grösse der Cometenkerne	859
24.	Nachtrag zur Kritik des elektrodynamischen Grundgesetzes von Clausius	888
25.	Zur Metaphysik des Raumes	892
26.	Zur Abwehr	942
27.	Ueber die Freiheit der Wissenschaft und die Nothwendigkeit einer sittlichen Wiedergeburt des deutschen Geistes	1111
28.	Nachtrag zur Metaphysik des Raumes	1173
Anhang		1190

1878. № 3.

WISSENSCHAFTLICHE

ABHANDLUNGEN.

HERAUSGEGEBEN

VON

J. C. F. ZÖLLNER.

12. *Kepler, über die Natur der Cometen und ihre Bedeutung.*

Einleitung.

Das vorliegende Heft enthält meine sämmtlichen bisher theils veröffentlichten, theils noch ungedruckten Untersuchungen über die physische Beschaffenheit der Cometen.

Um die historische Continuität der hierbei von mir ausgesprochenen und physikalisch begründeten Anschauungen nachzuweisen und dieselben auch geschichtlich als nothwendige Glieder einer in sich zusammenhängenden Ideen-Entwickelung zu begründen, sind die betreffenden Arbeiten von Kepler (1607), Newton (1680), Olbers (1812), Bessel (1836) und John Herschel (1847) reproducirt. In allen diesen Abhandlungen spiegelt sich in reinster Form das Bestreben des menschlichen Verstandes wieder, nur solche Annahmen über die Ursachen der zu erklärenden Erscheinungen zu machen, welche die Zurückführung derselben auf bekannte Erscheinungen ermöglichen. Nirgends treten uns in den betreffenden Arbeiten Annahmen entgegen, welche sich auf Hypothesen über neue, bisher unbekannte Kräfte der Materie beziehen, — Hypothesen, gegen welche sich bereits Kant in folgenden Worten ausgesprochen hat:

„Neue verborgene Kräfte aber zum Behuf gewisser Erscheinungen auszudenken, die mit den schon bekannten nicht in genugsam durch Erfahrung beglaubigter Verbindung stehen, ist ein Wagstück, das eine gesunde Naturwissenschaft nicht leichtlich einräumt.“ [1])

[1]) Kant's Werke VI. S. 407.

Im Folgenden habe ich wörtlich Kepler's Ansichten über die Cometen und ihre Bedeutung reproducirt.[1]) Seine astrologischen Deductionen geben uns ein lebendiges Bild von dem allgemeinen Glauben seiner Zeit und der feinen Ironie, welche er demselben gegenüber in Anwendung brachte.

Kepler, über die Natur und Bedeutung der Cometen.

„Von den Cometen ist diss mein einfältige Meynung, dass, wie es natürlich, dass aus jeder Erden ein Kraut wachse, auch ohne Saamen, vnd in jedem Wasser, sonderlich im weiten Meer, Fische wachsen vnd darinnen vmbschweben, also dass auch das grosse öde Meer Oceanus nicht allerdings leer bleibe, sondern auss sonderm Wolgefallen Gottes des Schöpffers die grosse Wahlfische vnd Meerwunder dasselbig mit jren weitschüchtigen Straiffen hin vnd her besuchen vnd durchwandern: allermassen sey es auch mit der himlischen, vberall durchgängigen vnd ledigen Lufft beschaffen, dass nemlich dieselbige diese Art habe, auss ihr selber die Cometen zu gebären, damit sie, wie weit die auch sey, an allen Orten von den Cometen durchgangen werde vnd also nicht allerdings leer bleibe. Wann sie etwa an einem Ort dick wird, also dass die Sonne vnd die Sterne ihre Stralen nicht wol hindurch schiessen vnd auf die Erden leuchten können (in massen wir auss den *Historiis Exempla* haben, dass die Sonne etliche Tag an einander, wie anno 1547 vom 22. in 26. Aprilis, ja auch fast gantze Jahr eisenbleich oder blutfarb geschienen), alsdann ist es Zeit, vnd bringt es dieser himlischen Lufft lebhaffte Natur mit sich, dass solche dicke, feiste Materi gleichsam als in ein Apostem zusammengezogen vnd ihrer Natur nach erleuchtet vnd wie andere Sterne mit einer Bewegung begabt werde."

„Denn dass die Cometen meistentheils weit vber dem Mond vnd tieff im Himmel drinnen seyn, ist von dem hochberühmten *Tychone Brahe* statlich erwiesen. Derhalben die Philosophi, welche auff der alten Meynung bleiben, mirs nicht wollen für vbel haben, dass ich ein newe Speculation einführe

[1]) *Kepleri opera omnia edidit Frisch.* Bd. VII. p. 25 ff. „Ausführlicher Bericht von dem newlich im Monat Septembri und Octobri diss 1607. Jahrs erschienenen Haarstern oder Cometen und seinen Bedeutungen etc. Gestellet durch Johannem Kepplern. Hall in Sachsen 1608."

oder vielmehr *Anaxagorae* vnd *Democriti* vhralte Philosophiam wider unter der Banck herfürziehe vnd dem Himmel zulege, was man bisshero nicht glauben wollen: dass nemlich drinnen gleich so wohl etwas newes entstehen könne, als hie nebens der Erden in dieser feuchten Lufft."

„Zwar denjenigen, welche sich nicht *ex professo* auff die Philosophiam begeben, ist es nicht für vbel zu haben, dass sie nicht alles dasjenige, was man täglich newes erfindet, durchlesen vnd begreifen können, wenn sie nur nicht begeren, andere, die es Ampts halben thun, mit Vorziehung der Alten vnterzudrücken, die gemeine Calenderschreiber aber, wie auch etliche *Professores Vniversitatum* solten ihnen billich nicht nachreden lassen, dass sie noch auff dieser alten Leyren ligen vnd für eine so gewisse Sach aussgeben, wie aller Cometen Materi gleich einem Nebel auss dem Erdboden herfürschwitze."

„Doch halt ich, ihre, der Cometen Bewegung, vnangesehen sie im Himmel drinnen, sey eine gerade Lini, wie eines Raketels, vnd nicht circularisch, wie der immerwehrenden Planeten."

„Solcher Cometen halte ich der Himmel so voll seye, als das Meer voller Fische ist. Dass man aber selten solcher Cometen ansichtig wird, geschicht wegen der vnermesslichen Weite der himlischen Lufft, daher es kömpt, dass nur allein diejenige gesehen werden, welche nechst nebens des Erdbodens in der himlischen Lufft fürüberschiessen; währen oft viel länger, denn man sie siehet, allein weil sie von der Erden hindan schiessen, werden sie je lenger je kleiner vnd endlich unsichtbar, vnd kompt mehrertheils die Sonne oder der Tag vber sie, dass sie sich alsdann verlieren, da wir nicht wissen, wie, ob sie verleschen, zerspringen, zerstrewet oder gar zu nicht werden."

„Wann nun also ein durchsichtige liechte Kugel oder Klumpff im Himmel schwebt, vnd die Sonne mit ihren rechtlinischen Straalen darauff trifft, denselben auch durchgehet, so halt ich, dass solche Straalen etwas von der Materi der

Cometen-Kugel mit sich davon führen vnd also den Cometen bleichen, waschen, saigern, durchtreiben, vnd endlich gar vertilgen. inmassen bey vns hie auf Erden die Sonne alle Farben aus leinen Tüchern vertilget, verzehret vnd vertreibet vnd sie also schneeweiss machet; vnzweiffel wann ein Faden durchsichtig wär, würde er von der Sonnen ganz vnd gar verzehret werden. So ist bekandt, dass die Sonne die dicke Nebel verzehre, zertreibe vnd discutire, welches Exempel sich auff der Cometen Materi besser reimet, wiewol wir noch nicht gewiss, was massen ein Nebel von der Sonnen zu nicht gemacht werde."

„Dass ich gesagt, die Sonnenstraalen durchgehen das *corpus* des Cometens vnd nemen augenblicklich etwas von dessen Materi mit sich ihren Weg hinaus, von der Sonnen entan, daher, halt ich, komme der Schwantz des Cometens, der sich allwegen von der Sonnen entan streckt. Denn es vnmüglich, dass der Sonnenstraalen sonst solten in der klaren reinen himlischen Lufft hinder dem Cometen sichtbar werden, wenn sie nicht eine Materi hetten, darein sie fielen, wie bey vns der Sonnenschein nirgends gesehen kann werden, es sey denn etwas fürhanden, darein er sich legt, als Wände, Kleyder, Wasser, Erdreich, Wolcken, Nebel oder dicke Lufft."

„Ingleichen es vnmüglich ist, dass der Sonnenschein sich in der freyen himlischen Lufft krümmen solte, wie etlicher Cometen Schwäntze krump erscheinen, denn des Liechts Fahl vnd Straalenschüsse gehen in einer rechten Lini. Derowegen mehr vermutlich, dass solche krumpe Cometen-Schwäntze besagter massen ihre auss dem Cometen fliessende Materi haben, welcher materialische Fluss sich von mehrerley Vrsachen wegen von der rechten aussgestreckten *oppositione Solis* krümmen kan, als zum Exempel, wenn ein Wind drein bliese (welches ich nur Exempels-weiss rede), oder wenn des Cometens Kopff so schnelles Lauffs, dass er die von den Sonnenstraalen aussgetriebene Materi hinter seiner liesse. Welcher Gestallt auch *Braheus* von dem Cometen des 1577. Jahres schreibet vnd zugibt, vnangesehen derselbige seinen Schwantz nicht eben schnurschlecht von der Sonnen, sondern vielmehr von *Venere* hindan geworffen, dass doch nichts destoweniger der-

selbige von der Sonnen herkomme vnd verborgener weise figuriret werde."

„Hierauss kan auch die Vrsache ersehen werden, warumb etlicher Cometen Schwäntze, die an ihnen selber eine gerade Strecke haben, mit derselben gantzen Strecke ein klein wenig von der *oppositione Solis* abweichen, nemlich weil die Cometenkugel durchsichtiger Art, vnd aber bekantlich, dass der gerade Liechtstralen Schüsse sich in dergleichen *superficiebus* brechen vnd aus einer Lini zwo werden, nachdem solche *superficies* äusserlich geformieret dem einfallenden Liecht entgegengestellet seynd. Inmassen denn etliche Cometen getheilte Schwäntze haben, so auch hieher zu referiren, vnd jeder solcher Schwäntze auss seines Theils *superficie* (die etwa vngleich gebogen) vnd den drinnen gebrochenen Sonnenstralen verursacht wird vnd herfliesset."

„Allermeist aber geben diesem materialischen Aussfluss des Schwantzes auss dem Corpore diejenige Cometen Zeugniss, welche mit ihren Schwäntzen blicken, schiessen, wie ein Nordfluss oder *chasma*, oder was dergleichen in der Alchymey fürfellet. Das hat man nicht allein an dem grossen Cometen im 1577. Jahr etlichermassen gemercket, sondern *Cardanus* schreibt aussdrücklich vom Cometen des 1556. Jahrs, dass er keinen beständigen Schwantz gehabt, sondern geblickt vnd geschossen als wie die Flammen in einer Fewerbrunst pflegen. Es bezeuget es auch von dem jetztwehrenden Cometen fast jederman, wer ihne mit Fleiss angeschawet, einhelliglich, also dass ich mit meinem blöden Gesicht solchen Schwantz nicht wohl anders ersehen kan, denn wann er einen Blick oder Schuss thut; denn er alsdann lang gnug wird vnd wol zu sehen ist."

„Hier lesset sich abermal die grosse Fahrlässigkeit des grossen Hauffens der Calenderschreiber vnd etlicher *philosophorum* vnrühmlich sehen, die da mit sehenden Augen lieber blind seyn, dann vnserer jetzigen Zeit die Ehr günnen vnd bekennen wollen, dass wir etwas mehrers erfahren vnd erlebt, dann *Aristoteles* vnd andere alte. Diese bleiben halsstarrig darauff, der Comet sey eine brinnende Fackel vnd sein Schwantz sey die Flamme davon. Mit diesem täglich widerholten Für-

geben füllen sie alle Buchläden vnd betriegen also sich vnd andere, damit man in gemein nimmermehr zur Erkantniss der Warheit kommen kan."

„Dann obwol der Cometen Schwantz bissweilen fladert, wie gesagt, so ist er drumb kein Flamme, sonst würde er nicht jederzeit sich von der Sonnen hindanstrecken; auch ist sein Fladern viel anderst, denn eine Fewerflamme vnd viel mehr ein Blicken denn ein Fladern zu nennen. Derhalben der Leser ihme gewisslich einbilden soll, dass der Schwantz einig von der Sonnen besagter massen formieret werde."

„Wann dann dem also vnd es mit eines Cometens Materi solchermassen beschaffen, als ist leichtlich abzunemen, was sein natürliche Bedeutung oder vielmehr Wirckung sey. Vnd will ich anfangs nicht allerdings verneinen, dass auff etliche dergleichen Cometen grosser Landsterben natürlicher Weise erfolge, wann nemlich der Schwantz etwa die Erde berühret in *conjunctione cometae cum Sole*, oder solchen an diejenige Ort des Himmels geworffen hette, welche hernach dem Erdboden wegen des jährlichen Vmbgangs der Sonnen begegnen müssen, vnd also die Lufft verunreiniget würde. Weil es aber gar selten geschicht, dass ein Comet der Sonnen Mittelstrass erreiche vnd also dieser Weg, etwas natürlich zu wirken, gar selten stattfindet, müssen wir nach einem anderen trachten, sollen anderst die Cometen natürlich wirken. Denn dass ich die Warheit sage, so wil mir diese Weise fast gleich so wenig eingehen, als diejenige, davon theils *Aristoteles*, theils nach ihme die Calenderschreiber Andeutung thun, welche lächerlicher Weise fürgeben, ein Comet bringe darumb grossen Wind, weil er ein brinnendes Fewer sey vnd die Flamme nicht alle Feistigkeit verzehren möge, sondern den Rauch auff allen Seyten von sich schlahe vnd also einen Wind verursache: vnd auss solchen Winden das Meer bewegt, auff das Land getrieben vnd hierdurch Gewässer verursacht werde. Item, dass ein Comet der Erden ihre Krafft vnd Feuchtigkeit entziehe: ich möchte wissen, mit was für einem Kopff oder ventosen das zugienge. Item, dass von dem Rauch dieses Brandes die Lufft vergifftet werde, als wenn man ein Liecht ausleschet vnd den Butzen stincken lesset. Item, dass der

Comet einen Wind vnter der Erden an verschlossenen Orten erwecke, welcher die Erde beben vnd zittern mache."

„Von diesem allem ich (weil gewiss, dass der Comet nicht brenne, auch nicht so nahe an der Erden stehe) weniger denn nichts halte, so lang es an einer lebhafften Krafft mangelt, die an des abwesenden Cometen statt solche oder dergleichen Dinge in den Erdboden wircke."

„Derhalben, so etwas dran, dass nach Ordnung der Natur die besagte Zustände, als Wind, Gewässer, Trückne, Erdbeben, Pestilentz durch einen Cometen verursachet vnd also vorbedeutet werde, so muss es folgender gestallt zugehen. Wann etwas seltzames entweder von starcken *constellationibus* oder von newen Baartsternen im Himmel entstehet, so empfindet solches vnd entsetzet sich gleichsam darob die gantze Natur vnd alle lebhaffte Kräfften aller natürlichen Dinge. Diese Sympathia mit dem Himmel gehet sonderlich diejenige lebhaffte Krafft an, so in der Erden stecket vnd deroselben innerliche Wercke regiert, davon sie gleichsam entsetzet, an einem Ort, nach dessen Qualitet, viel feuchte Dämpffe aufftreibet vnd herfürschwitzet, darauss langwiriger Regen vnd Gewässer, vnd damit (weil wir aus der Lufft leben) allgemeine Landseuchen, Hauptwehe, Schwindel, Catharr (wie anno 1582), auch gar die Pestilentz (wie anno 1596) entstehet. Oder da die Erdkugel etwa an einem Ort an Feuchtigkeit erschöpfft, dann so greifft diese durch den Cometen erhitzte lebhaffte Krafft des Erdbodens an, was sie findet, nemlich dürre Dämpffe, welche die Erde vnfruchtbar machen, vnd machts, schwefelts, pulverisirts vnd treibet es auff ihre verborgene Art so lang, dass endlich das Pulver vnter der Erden angehet vnd mit Macht einen Ausgang suchet, also ein Erdbeben verursachet wird."

„Es hat aber auch der Mensch, wenn er gleich blind wäre vnd den Himmel nie gesehen hette, dergleichen lebhaffte, empfindliche vnd auf den Himmel verborgener weise auffmerckende Kräfften, so durch solche in Himmel von newem einkommende Cometensterne gleichermassen verunrühiget vnd bestürtzet werden vnd nicht allein zu vnnatürlichen Bewegungen dess Geblüts vnd anderer *humorum*, vnd consequenter

zu Kranckheiten, sondern auch zu starcken *affectionibus* Vrsach geben."

„Ein scheinbarlich Exempel: Man saget vom König *Sebastian* in Portugal, demnach anno 1577 ein grosser Comet entstanden vnd er im folgenden 1578. Jahr ihme fürgenommen, die Mohren zu bekriegen, hab er ihm weder rathen noch helffen wöllen lassen, sondern sey vnbesunnener Weise, mit guten erfahrnen Kriegsöbristen nicht nach Notturfft versehen, in des Feindes Land vber gesegelt vnd also an seinem vnd seiner ansehnlichen Kriegsmacht endlichem Vntergang selber schuldig worden."

„Allhie ist zu sehen, wie dieser Herr den Kopff aufgesetzt, streitig worden, auff seiner Meynung beharret; hat vielleicht bessers wol gewust, aber sich von seinen *affectionibus* verblenden vnd vberwinden lassen. Das were vnzweiffel zu einer andern Zeit so gröblich nicht geschehen vnd versehen worden, wann nicht sein Natur durch Erscheinung des Cometens verborgener weise erhitzet vnd zu so starcken *affectionibus* were angetrieben worden, die er aber als ein vernünfftiger Mensch von Gott geschaffen wol hette können und sollen vberwinden, vnd zu glauben, Gott der Herr hab eben zu dem Ende, ihne zu warnen, den vorgangenen Cometen nicht heimlich verschwinden lassen (in massen vermutlich ihrer viel nicht gesehen werden), sondern mit einem grossen scheinbarlichen Liecht für Augen gestellet. Dann solche *affectiones* reitzen wol, zwingen aber nicht, in massen die tägliche Erfahrung, sonderlich mit der allerstärckisten Liebebrunst bey dem weiblichen Geschlecht, mit sich bringt vnd vor allen Rechten practicirt wird. Ohne allen Zweifel wird es nicht ohn gewest, sondern der gute Herr wird widersinnische Rathgeber gehabt haben, einer wird ihne abgemahnet, der ander, sonderlich die Kriegsleute, angemahnet vnd grosse güldene Berge fürgemahlet haben. Wie auch der gewaltige Hertzog zu Schiff gangen, kan ich mir leichtlich einbilden, was für Frolocken vnd Lobsprüche ihme zu Ohren kommen. Demnach aber nun derjenige Theil seiner Rathgeber den Ausschlag erhalten, welcher Theil des Königs eigener *affection* am nechsten geredt, vnd also gleichwol die Schuld auff den

König selber kommen, so seynd nun jetzo die besagte Lobsprüche vnd *acclamationes* des gemeinen Volcks erloschen vnd bleibet heutiges Tags an derselben statt diese Nachrede vnd Nachschreiben, dass er sich von verständigen Leuten nicht hab wollen weisen lassen."

„Diess halt ich also die Vrsach zu seyn, warumb Cometen Kriege, Pestilentz, Thewrung, Erdbeben, Trückene, oder dagegen grosses Gewässer gemeiniglich mit einander kommen vnd eins das ander zu bedeuten habe. Da ich nicht in Abred seyn will, dass diejenigen Personen vor andern mehr angereitzet werden zu ihren löblichen sowohl als vnordentlichen Begierden, welche in *genesi* mit einem Cometen Verwandtnuss haben."

„Es will aber doch die gemeine *praxis astrologorum*, ja der allgemeine Wahn aller Menschen noch ein andere Weise die Cometen ausszulegen an die Hand geben. Nemlich weil es den Menschen gleichsam eingepflanzet, auff der Cometen hindersich oder für sich lauffen, Stillstand oder Schnelligkeit, Ländung des Schwantzes, Farb, Hell oder Dunckelheit, ordentlich oder vnordentlichen Lauff Achtung zu geben, wie auch auss welchem himmlischen Hauss oder Zeichen er ausslaufe, wohin er sich lencke, an welchem Ort er verlesche, was für *constellationes* zu Anfang vnd Ende gewesen, wie lang er gestanden, welchen Orten er vbers Haupt gangen, vnd mit welcher Örter oder Nativiteten horizonte er seinen Weg vereiniget, und was dergleichen mehr: Wann nun ermelte, der Menschen selbst erwehlte Deutung nicht allerdings zu verachten, sondern sie in Warheit ihren Zweck hiermit erreichet, so folget, dass der Cometen Lauff nicht nur allein durch die Natur, wie droben erzählet, geregieret vnd so formieret werde, sondern höhere *principia* darzu kommen, in Ansehung der Comet seiner Natur nach nur allein einen rechtlinischen gestrackten Schuss thut durch die himlische Lufft, vnwissend auff was Weiss oder Weg derselbige auff dem Erdboden erscheinen werde. Derwegen denn dieser sein Flug oder *trajectio* von einem hochverständigen vnd gar mathematischen *principio* zuvor abgemessen vnd aussgezirckelt werden muss, damit er auf diejenige Zeit in diejenige Refier abgehe, auss

welcher er auff Erden in den vorher erwehlten Plätzen erscheinen vnd also dasjenige andeuten könne, was dasselbige hohe *principium* durch den Cometen dem menschlichen Geschlecht vorzubedeuten willens ist. Es sey nun jetzo Gott selbs oder diejenige heilige, theils auch vnheilige Geister, von denen der Prophet *Daniel* Meldung thut, dass sie Land vnd Leute schützen vnd verunrühigen vnd drüber mit einander Krieg führen, oder seyen noch niederere, hin vnd her in der himlischen Lufft schwebende dienstbare Geister, nach der Lehr der vhralten Meistern *Thaletis* vnd *Pythagorae*, welchen hernach auch *Plato* beygefallen. Dann diss ihr Fürgeben nicht darumb für falsch zu halten, weil sie Zauberey vnd Abgötterei damit getrieben; sonsten müste auch weder Sonn noch Mond seyn, die auch von ihnen für Götter gehalten vnd angebetet worden. *(Vide Augustinum, de Civitate Dei.)*"

„Vnlaugbar ist es, dass diese oder dergleichen Geister vorzeiten mit den Menschen auss Bildern, Bäumen, Wälden, Hälinen, wie auch auss etlichen Thieren viel vnd manigfaltiger Weise geredt haben, auch zu allen Zeiten sich auss etlicher elender Menschen Leibern hören lassen. So ist es nicht ein lautere Einfalt mit dem Vogelflug gewesen, sondern es sind auch diese Geister in den Vögeln geschäfftig gewesen, haben die in den Lüfften hin und her geführet, damit sie den Menschen allerhand künfftige Dinge aus Verhengniss Gottes ankündeten. Dergleichen Exempel mit Geyern, Adlern, Raben vnd anderen sich noch zu unserer Zeit bissweilen begeben: allein gibt es dieser Exempel heutiges Tages desto weniger, weil man wenig drauff helt. Denn wo solche Geister nach Göttlichem Befelch vnd Christlicher Lehr verachtet werden, bleiben sie wol aussen vnd lassen ihr Geschefft vnterwegen. Wie der vhralte Lügner in eine Schlange gefahren, hat er das menschliche Geschlecht verführet. Also ist es ergangen in allen nachfolgenden Zeiten, dass durch diss Mittel die ehrgeitzige Geister, wenn ihnen Gott verhengt, durch Thier vnd andere leibliche Creaturen den Menschen etwas anzumelden, ihme Gott dem Herrn seine Ehr abgestolen vnd die Menschen zu Abgötterey geführet. Drumb es nicht vnbillich geschehen, dass, wie vnser Herr vnd Seligmacher in diese Welt kommen,

dess Teuffels Werck zu zerstören, solche Geister ihr Predigen entlich einstellen, die Tempel, Bilder, Höltzer vnd Klüfften, vnd also den Erdboden raumen müssen, die sich aber doch noch in den Lüfften auffhalten vnd aus Verhengniss Gottes bissweilen dominiren oder auch Gottes gemessenen Befelch, vnangesehen sie bös seynd (wie *Bileam* ein falscher Prophet ward), bey den Menschen aussrichten vnd vollziehen müssen."

„Hieher wil sich sonderlich schicken das anfänglich eingeführete vnd auff der Cometen Art sehr eigentlich gerichtete Exempel mit den Fischen. Ein grosser Wahlfisch ist ein natürlich Thier, das in dem vbermessig weiten Meer seinen Gang hat, auch natürlicher Weise auss dem Meerwasser entspringen kan, inmassen dann täglich newe Meerwunder gefunden werden, so ohn Zweiffel nicht alle durch des Männleins leichen mit dem Weiblein, sondern von newen wie ein Vngeziefer ankommen, daher man das grosse Meer Oceanum aller Wunderthier Grossvatern zu nennen pfleget, wie es dann zu Anfang der Welt von Gott eben zu diesem immerwehrenden Handel erschaffen worden. Diss vnangesehen, wann ein solch grosses vngehewres Meerwunder bissweilen verirret vnd sich zu weit ans Gestad herfür lesset, auch endlich von dem ablauffenden Meer vbereilet vnd am truckenen verlassen wird, so helt man es für eine seltzame Bedeutung, vnd bezeugens die Historien, dass auch nicht vngleiche Zufälle sich bald hernacher begeben. Weil aber der Wahlfisch nichts darumb weiss, in was Land er kommen, oder was er den Inwohnern für ein Botschafft bringen solle, sondern arbeitet, wie er des Sandes los werden vnd widerumb in sein Element kommen möchte, angesehen es ihme seinen Hals kostet, so muss demnach eine vnsichtbare geistliche Creatur seyn, die ihne daher geführet vnd also versetzet habe, entweder selber den Menschen hiermit auss Verhengniss Gottes eine Botschafft zu thun, weil solcher Geist weiss, dass es an aberglaubischen Menschen, die ihnen gern Deutungen machen, nicht mangele, oder aber auss gemessenem Befelch Gottes, der es mit dergleichen Wundern offtermals so deutlich machet, dass es nicht vieles deutens oder Aberglaubens bedarff; vnd wie, wann ich glauben wolte, dass Gott eben zu diesem Intent allwegen einen newen Geist

erschaffe, inmassen er ein newes *corpus* hierzu erschaffet oder herfürbringet, welcher Geist hernach, wenn der Befelch Gottes aussgerichtet, widerumb zu nicht werde, inmassen denn auch das *corpus* verschwindet vnd sich verleuret. Denn er hierdurch drumb keinen Eingang machet zu mehrerem Aberglauben, sondern sein Gesetz darneben klingen lesset, dass man sich davor hüten vnd solche Zeichen keineswegs anderst, als zu Anstellung eines vniversal bussfertigen Lebens gebrauchen solle."

„Eine andere Gestallt hat es mit König *Manassis* aberglaubischen vnd im Gesetz verbottenen Traumdeutern, der sein Thun vnd Lassen nach Träumen angerichtet; vnd abermals ein andere Gestallt mit des Propheten *Daniels* Auslegung der Träumen, so beydes König *Nabuchodonosori* vnd auch ihme selber von Gott eingegeben worden, künfftige Dinge damit vorzusagen."

„Ebenermassen sag ich auch von den Cometen, obwohl ein Comet ein natürlich Ding vnd sein Schuss oder Strich *(trajectio)* durch die himlische Lufft auch natürlich, nicht weniger zu vermuten, dass solcher Cometen täglich vnd stündlich, wegen der grossen Weite des Himmels vnzahlbar viel seyen: so kan doch nichts desto weniger ein solcher Comet welcher so nahend bey der Erden fürüber streicht, dass er von da auss wargenommen vnd in zimlicher quantitet gesehen werden mag, durch einen himlischen Geist eben daher geleitet worden seyn, den Menschen dasjenige zu vermelden, was Gottes Will oder Verhengniss gewest. Weil aber hieraus folget, dass ein Comet nichts bedeuten würde, wenn nicht etliche Menschen entweder Gott oder einem solchen Geist bekandt weren, die von Natur oder auss anderer Anregung auff die Cometen vnd ihre Bedeutung Achtung zu geben disponirt: als wil sich fast schliessen, dass ein Mathematicus eines Cometens eigentliche Specialbedeutung, die auff solche der Menschen Auffmerkung gericht, nicht wissen könne, in Ansehung ihme nicht aller Menschen Sinn vnd Gedancken offenbar. Gleichwie es zugehet, wann ein jung Gesell zu Nacht auff der Gassen ein Musik helt, hören solcher zwar viel Jungfrawen zu vnd erlüstigen sich darüber, aber keine

weiss, welcher es etwas gutes bringe oder wer der Musikant sey, denn nur eine, mit welcher es der Musikant etwa zuvor verlassen, kan auch wol seyn, dass ihrer mehr ihnen drüber falsche Einbildungen machen vnd doch der Musikant es nur einer einigen vermeyne."

„Man wolte dann zugeben, dass ein solcher Comet fürnemlich vmb der Sternseher willen erscheine, damit sie auss ihrer vermeynten Experientz vnd ihrer vhralten Patriarchen *regulis* andern die Bedeutung des Cometens anzeigen vnd erklären sollen. Von welcher Vermuthung vnd was darwider einzubringen, wie auch von allen jetzt angeregten Punkten ich vor einem Jahr in meinem Buch vom newen Stern gnugsamlich discurirt vnd allerseits *fundamenta* eingeführet, die dannenhero zu erholen, wo deren begert wird."

„Ander Theil von dem Cometen des 1607. Jahres *in specie*."

„Wann ich nun mein Bedencken von diesem jetzigen Cometen *in specie* an Tag geben solle, weiss ich zwar auff die erste Weise wenig von ihme zu sagen, sintemal er *septentrionalis* vnd noch nie in die *Eclipticam* kommen, auch allem Ansehen nach dieselbige nicht erreichen wird, derowegen dise vnser allgemeine Lebensstrasse vor ihme vnd seinem Schwantz befreyet ist vnd bleibet."

„Auff die ander Weise vnd belangend die *sympathias*, weil er klein, vnansichtbar vnd eines bleichen Schwantzes, der nicht leicht zu sehen, wird die Wirckung auch desto kleiner seyn. Allein halte ich, dass die mit eingefallene vnd noch continuirende zimliche Trückene von ihme verursachet worden durch Erhitzung der innerlichen facultet der Erden, darauff etwa an einem Ort leichtlich ein Erdbeben folgen möchte. Vnd weil er bey uns ein Trückene verursachet, wil ich wegen der Infection seinethalben ins künfftige desto weniger Sorge haben. (Den 26. October, da ich ihne zuletzt gesehen, hat er gehabt *latitudinem septentrionalem* 7°. Vom 20. Oct. biss dato ists nass gnug worden.)"

„Demnach aber nicht aller Orten die Saat bey dieser Trückne so füglich in die Erden zu bringen, als in Böheim, auch auff truckene Herbste gerne sehr kalte Winter folgen,

vnd bey langwiriger Kälte an denjenigen Orten, welche feuchte Gebürg nahend haben, das Getraid gern verwintert, also ist zu besorgen, dieser Comet möcht etwa eine Thewrung verkündigen."

„Was aber die Correspondentz mit denen Menschen betrifft, wil ich das sicherste vorhergehen lassen. Dann ich es in Gottes Namen bey demjenigen verbleiben lasse, was man ingemein darvon helt, vnd mit Anziehung allerhand Historien ausführe."

„Vnd sage demnach, dass er von Gott darumb an Himmel gestellet sey, die Menschen alle mit einander vnd jeden insonderheit, den grossen Hauffen Baurs- vnd Handwercksleute sowohl als deren Regenten vnd Häupter der Welt zu erinnern, dass sie sterblich seyn, vnd vber sie beschlossen, dass abermal in kurtzer Zeit hernach ein gutes Theil, es sey durch was Mittel es wolle, von dieser Welt abgefordert werden sollen; da dann die Sach mit eintzelen Personen so vngewiss, dass weder der stärckiste vor dem schwächsten, noch der Jüngste vor dem Eltisten, ja, das zu beweinen, auch der Sternseher vor demjenigen, so ihne vmb die Auslegung anspricht, einigen Vortheil oder Sicherheit nicht habe, vnd demnach ein jeder Mensch sich mit Gott versöhnen, auff die Fahrt gerüst machen, seine irrdische weltliche Geschäffte, Güter, Studia, Kinder vnd dergleichen nach Müglichkeit also bestellen solle, wie er wünschet, dass es nach seinem Tode mit denselbigen gehalten werde. Damit wird nicht allein derjenige, welchen der Todt erschnappet, wol fahren vnd desto weniger Vnrichtigkeit hinder ihme verlassen, sondern auch derjenige, welcher vberbleibet, diesen Cometen ihme trefflich zu nutz machen vnd sich wider den Sternseher wegen eines solchen seligen Betrugs im wenigsten nicht zu beschwären haben."

„Diss setze ich nicht also, als ob der Comet im Himmel stünde, die Leut vmbzubringen, oder als ob nicht ebensowol ein gutes Theil des menschlichen Geschlechts sterben würden, wann schon kein Comet erschienen were. Sondern also schliesse ich: der Comet gibt Anzeigung, dass die gantze Welt, auch der Himmel selber, den wir mit eusserlichen Augen ansehen, zergenglich seye vnd von einer Zeit zur andern verwandelt

werde, derhalben wir Menschen desto weniger zürnen sollen, dass wir, als in diese zergengliche Welt gesetzte Creaturen, auch zergenglich seyen vnd vns in Ansehung, was dem Himmel selbsten mit Erscheinung dieses Cometens begegne, erinnern, was vns in kurzem hernach gewisslich begegnen solle."

„Doch ist es den Historiis gemess, dass mit Erscheinung der Cometen sich gemeiniglich langwirige böse Händel anspinnen, die neben eines grossen Hauffens Vntergang auch andere Angst vnd Betrübniss den vberbleibenden beybringen, vnd diss nicht eben durch Abgang eines Potentatens vnd darauff erfolgende Newerung im Regiment, sondern auch auss viel andern Vrsachen. Diss lesset sich nicht dem Glück zuschreiben, dass es ohngefehr geschehe vnd der Comet nicht von solcher Dinge Andeutung wegen vorhanden, sondern es bezeugens gelehrte hochverständige Leute, ja diejenige, denen man nicht widersprechen kann. Fast alle diejenige, welche *historias* geschrieben, gar wenig aussgenommen, die seynd in diesem Glauben. Hilff Gott, was fürtreffliche Leute! Vnd müste ein gross Wunder seyn, dass ich diese fürneme Weltweise, in Regiments Sachen. hochverständige Leute, vber einen Hauffen alle irren vnd allein etlich wenige Philosophi, die sich mehr vmb Schulen als vmb Regierung verstehen, die Wahrheit sehen, vnd das jene fehlen, allein wissen solten. Wil man aber sagen, dass diss ein gemeiner Fähl vnd Kranckheit an allen Menschen in gemein, so widerspricht vns vnser Heyland Christus, die Weissheit Gottes selbst, vnd spricht: es werden Zeichen geschehen an Sternen, vnd den Menschen wird bange werden etc.; welche sein Weissagung erfüllet worden, indem dass ein gantzes Jahr lang vber Jerusalem ein Comet in Form eines Schwerdts gestanden, darauff sich der Endkrieg erhaben vnd den Jüden den garauss gemacht."

„Derhalben lasset es sich ansehen, dass diss jetzo der ander eigentliche vnd gewisse Zweck seye, warumb die Cometen an Himmel gestellet werden, nemlich dass sie Zeugen seyen, dass ein Gott im Himmel, von dem alles künfftige Glück vnd Vnglück vorgesehen, verkündet, verhänget, geordnet, gemessiget vnd geregieret werde, zu Besserung der Epicurischen Leute, die keinen Gott glauben, zu Abmahnung deren,

die mit Vnglück schwanger gehen vnd ihre Begierden nicht inne halten können, zum Trost aber vnd Gedult-Vermahnung dem kleinen, schwachen vnd vntergedruckten Hauffen."

„Dann obwohl nicht alles, was sich begeben wird, von dem Cometen bedeutet, vnd man in gemein sich gröblich irren wird, dass jeder dasjenige, so nechst hernach geschicht, es sey Krieg, Absterben der Häupter oder was dergleichen mehr, dem Cometen zuschreiben wird (in massen *Seneca* sich geirret, der einen Cometen, der zu seiner Zeit erschienen, seinem *discipulo* dem Keyser *Neroni* für ein gutes Zeichen aussgelegt, aber heimlich in seinem Hertzen gegleubet hat, er bedeute *Neroni* den Todt vnd also eine Erquickung des Römischen Reichs von seiner Tyranney, aber an beyden Orten gefehlet hat; denn nicht allein dasjenige gute Wesen, darauff *Seneca* sich beruffen, vom Cometen bedeutet worden, sondern bald hernach nichts denn alles arges erfolget, auch nicht *Nero*, wie er gegleubet, vnd vielleicht Rath vnd That darzu gegeben, hingerichtet, sondern *Nero* lebendig geblieben vnd hingegen alle diejenige, die kurtz hernach, des Cometens nicht achtende, den Keyser *Neronem* vmbzubringen zusammengeschworen vnd vnter denen auch *Seneca* selber jämmerlich von *Nerone* hingerichtet worden), obwol, sprich ich, gleicher gestalt einer vnd der ander sich gröblich irren wird, so werden es doch ihrer etliche treffen, oder der Comet, als ein Warnung Gottes, wird sie treffen, mit seiner Anmahnung ihnen ihr Hertz rühren, Gott gebe, sie lassen sich warnen oder nicht."

„Ein anders Exempel. Anno 1556 ist ein Comet erschienen vom 20. Febr. biss in den 15. Aprilis, vnd auss der Wag zwischen beyden polis durch biss in den Wider gelauffen, dessen Schwantz, wie droben vermeldet, auch gefunckelt vnd geschossen, wie des jetzigen. Diesen hat der hochlöbliche Keyser *Carolus* der fünffte auff sich gedeutet, aber hat hierin gefehlet, denn er noch lange hernach gelebet. So ist auch durch seinen Todt keine Vnruhe entstanden, derhalben solcher sein Todt keinem Cometen zuzuschreiben. Es sind aber andere Sachen geschehen, die dem Cometen neher verwandt, zwo derselben bald hernach, vnd eine durch ein langwiriges anspinnen. Dann Philipps, König in Hispanien, Engelland vnd

Niderland rüstet sich wider den König in Franckreich vnd gewan im 1557. hernach die Schlacht vor S. Quintin. In Liffland aber zancketen sich des verstorbenen Hochmeisters Nachkommen vmb das Regiment, vnd lockten den Moscowiter, Polacken, Schweden vnd Holstein ins Land, darauss ein elender Jammer vnd langwiriger Krieg entstanden vnd endlich das Land vnter Schweden, Moscowiter vnd Polen getheilet worden, vnd also vmb sein Freyheit vnd vom Teutschen Reich kommen. Weil auch fürs dritte damals die Niderländer ihre Contribution wider Franckreich den Spanischen Amptleuten nicht vertrawen wollen, sondern eigne Schatzmeister bestellet, ist ein grosser Widerwill zwischen diesen *Nationibus* entstanden, also dass etliche *Historici* des lang hernach folgenden Niderländischen Kriegs Vrsachen dannenhero vernünfftiglich abholen."

„Derhalben, wilt du wissen, was der jetzige Comet bedeute, so sihe dich vmb in der Welt, was von der Zeit hero, als der Comet erschienen, practicirt, angespunnen, in die Feder gebracht worden, vnd weil ich nicht dabey bin, so frage bey den Cantzeleyen zu Madrit, Pariss, Rom, Prag, Krakaw, Constantinopel, vnd wo sonsten ein grosses Stück von der Welt zu finden, vnd so gewiss als die oberzehlte Authores wahr haben, so gewiss glaube, dass etwas aus denselbigen Sachen (nicht alle, auch nicht viel, sondern etwa eine oder zwo) einen Funcken ins Pulver werffen, vnd ein Trübseligkeit einem Theil des menschlichen Geschlechts, dem andern Gegentheil aber ein grosses Frolocken darauss entstehen werde. Der weiss es wol, bey welchem die Brunst auffgehet, kehret sich aber nicht daran; darumb vnd weil es mit dessen Hauss nicht anders seyn kan, so warnet der Comet die Nachbawrn."

„Vnd wolte Gott, dass, so wenig ich einen für den andern nennen kann, so wenig auch diese meine Vorsagung wahr würde, sondern alle mit einander sich warnen liessen, vnd von ihren hitzigen, sorglichen vnd gefehrlichen (ihnen selber so bald, als ihren Feinden schädlichen) vnd allein auss ehrendürstiger Kühnheit (wie gewöhnlich) herfliessenden Rathschlägen abstünden, damit wir also in gemein, wie die Kirch

bittet, in stiller Ruhe vnd guten Frieden vnser Leben vollstrecken möchten."

„Aber dieses Wunsches Erfüllung haben sich die Astrologi nicht zu besorgen. Dann wann die wolverdiente Straff für der Thür, so schicket Gott wol auch solche Mittel, da die Obrigkeit, wann sie gleich gern wolte, Amptshalben nicht mehr kann Fried halten, vnd also zu ihrem vnd ihrer Vnterthanen Vnheil vnd Züchtigung verhelffen muss. Da anno 1569 im November ein Comet, auch im Schützen vnd Serpentario, vnd dann im Steinbock erschienen, haben sich allgemach Vrsachen angespunnen, derenthalben der Türkische Keyser *Selimus* sich entschlossen, Cypern einzunemen, wie dann das nechste Jahr hernach, anno 1570, der Krieg mit Macht angangen, da Niemand die Venediger zu beschuldigen hat, dass sie Vnrecht gethan, indem sie dasselbig Königreich dem *Selimo* auff das erste Ansuchen seiner Legaten nicht gutwillig folgen lassen; sondern ihnen hat anderst nicht gebüren wollen, dann sich zu vertheidigen, vnangesehen die Sach diesen kläglichen Ausschnit gewonnen, dass sie Volck vnd Gelt vnd die Insel darzu verlohren, die Inwohner aber desselbigen Königreichs jämmerlich verheret, verderbt, gefangen vnd erwürget worden."

„Von mehr vnterschiedlicher vnd Special-Bedeutung willen vnd diejenigen zu contentiren, welche vermeynen, dass man auff alle Vmbstände gar genaw sehen solle, habe ich nach seiner des Cometens erster Erscheinung mit Fleiss nachgefraget, aber mehrers nicht befunden, dann dass er einen Tag zuvor vnd ehe ich ihne ersehen, nemlich den 25. Sept. frü vor Tags gemercket worden, lasse mich auch bedüncken, wann er Sambstags Abends den 22. Sept. schon geleuchtet hette, solte er vor mir nicht verborgen geblieben seyn, angesehen ich damaln, da es schon sinckende Nacht gewesen, auff einer offenen Gutschen gefahren vnd meinen Gefehrten von Kurtzweil wegen meinen Wagen (vermeynend den Heerwagen am Himmel oder Beerenschwantz) gewiesen, mit Vermeldung, wie ich ihne noch nie gebrauchet.[1]) Nun solte damalen der

[1]) Den 23. Septembris zu Nacht ist er von einem Münche in Schwaben gesehen worden, wie seydthero an mich geschrieben worden.

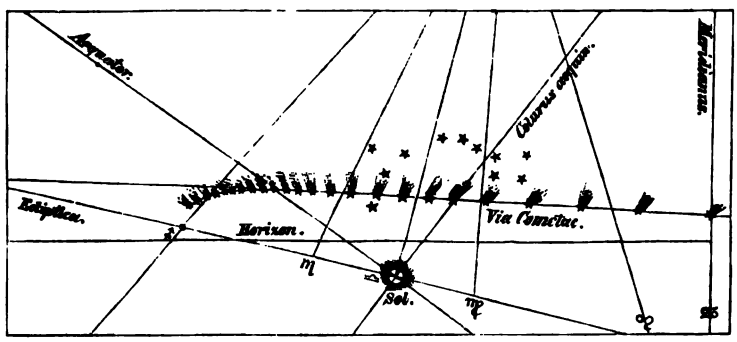
Comet *secundum analogiam motus* nicht weit davon, zwischen der Zwillinge vnd des Beeren Köpffen gestanden seyn. Wann er dann den 25. Sept. frue schon gestanden, so folget *ex dicta analogia motus*, dass er vmb den Anfang des Lewens *secundum longitudinem zodiaci* gestanden, von da aus er biss in den 26. Octobris, allda ich ihne wegen folgenden vnsteten Wetters das letztemal gesehen, ein drittheil vom Himmel für sich durchgelauffen, nemlich biss in den 2. Grad des Schützens, vnd gesetzt, er sey viel lenger gestanden, so ist er doch vom 19. in 26. Oct. fast an einem Ort *secundum longitudinem* stillgestanden, dass er also die vbrige Tage nach dem 26. Oct. auch nicht weit gelauffen, sondern vielmehr etwas zurückgewichen seyn möchte."

„Was nun beyde Ort belanget, woher vnd wohin er gelauffen, seynd es diejenige Stelle, die heutiges Tages dem fewrigen Triangel den Namen geben. Denn im Anfang des Lewens oder zu End des Krebs seynd anno 1563. im Augusto beyde Planet'n, Saturnus vnd Jupiter, zusammengestossen, vnd abermal anno 1603 im December ist solches geschehen im 8. Grad des Schützens. Weil auch in diesem 1607. Jahr den 27. Julii in dem 8. Grad des Lewens gewesen eine *conjunctio Solis et Martis*, vnd Mercurius nicht weit davon (von welcher wegen diesen Sommer eine zimliche Vbermass der Hitze an einem, vnd des Vngewitters an anderen vielen Orten des Deutschlandes erfolget), haben etliche diss für eine Ursach des Cometens aussgeben."

„Belangend die *Constellationes* auf den 24. vnd 25. Septembris, mit welchen der Comet anfangs gesehen worden, seynd es gewesen: Jupiter im Gegenschein der Sonnen, vnd Mercurius nahend den *aequinoctialibus punctis* des Widers vnd der Wag, item ein Triangulschein Saturni vnd Martis. Zu End aber, den 24. 25. Octobris, ist Mars auch dem Jovi entgegen gestanden, gar scharff in den mittel Puncten, da Tag vnd Nacht gleich werden."

„Der Weg, welchen der Comet gelauffen vnd durchgeschossen, wie er vnserm Gesicht auff Erden fürkommen, ist gewesen gar nahe ein *circulus magnus*, allein in dem letzten Theil desselbigen hat er sich gekrümmet vnd ist mehr gegen

der Sonnenstrassen abwertz, denn für sich gelauffen. Dann zu anfangs einen Tag oder drey ist er am weitesten von der Sonnenstrassen, bey 36, 38, 40 Grad abgewichen, vnd solche Tage, *etsi mutata latitudine, constanti tamen declinatione*, denjenigen Orten vber das Haupt gegangen, welche haben *alt. poli* $48^1/_2$ Grad, etwas mehr vnd weniger, als da ist Caschaw, Wien, Saltzburg, Passaw, Regenspurg, Nürmberg, Anspach, Amberg, Newburg, Augspurg, Esslingen, Speyr, Trier, Ingolstadt, Vlm, Costnitz, Basel, Strassburg, Pariss, Orliens; folgende Tage ist er je mehr vnd mehr gegen Mittag abgewichen, vnd den 22. Sept. oder 2. Oct. den *tropicum Cancri*, bald hernach den 30. Sept. oder 10. Oct. den Aequinoctialem vberschritten."



„Wann ich nun die ersten Tage seinen *circulum* oder Weg in Horizontem gesetzet, so hat es seyn müssen *alt. poli* $41^1/_2$ Grad, darunter Rom, Neapolis vnd Hispania einstheils gelegen, vnd alsdann ist der 25. Grad des Wassermanns mitten am Himmel, der 21. Grad aber des Schützens im Nidergang geschwebet, hat sich also der Schuss des Cometens gar eigentlich auff den Ort begeben, da anno 1604 der newe Stern erschienen."

„In nachfolgenden Tagen hat dieser Weg sich ein wenig gekrümmet, vnd ist dem 8. Grad des Schützens zugangen, allda anno 1603. Saturnus vnd Jupiter zusammenkommen. Endlich nach dem 16. Oct. hat er sich gar gekrümmet vnd ist gerad nach dem 2. Grad des Schützens vntersich gefahren."

„Ist in der erst sehr schnell gewesen, doch den 30. Sept. den grössesten Schritt gethan vnd grösser denn der Mond;

vor vnd nach langsamer vnd endlich so gemach, dass man ihne auch für stillstehend oder gar hindersich weichend angesehen."

„Und weil er die drey ersten Tage nicht vntergegangen, sondern Morgens vor vnd Abends nach der Sonnen gesehen worden, haben etliche gemeynet, es seyen der Cometen zween; andere haben anstatt des beschreyeten Cometens Venerem nach Vntergang der Sonnen, etliche den alten Jupiter ersehen, der damaln Abends, wann die Sonn hinunter gewesen, vom Auffgang herfürkommen vnd sehr gross gewesen (denn er inner 12 Jahren nicht grösser scheinen kann), haben derhalben gesaget vnd geschrieben, es seyen zweene Cometen, einer orientalis vnd Jovialischer, sehr lieblicher Natur. Also recht, lieben Astronomi, hie habt ihrs einmal getroffen, denn es der Jupiter oder *Jovialis stella* selber ist."

„In der erste hab ich seinen Schwantz Abends nicht sehen können wegen meines blöden Gesichts, wiewol andere ihn gesehen; frue ist er besser zu sehen gewesen. Sein Haupt oder der Stern selber hat mich nicht recht rund, sondern kröpfficht gedüncket, grösser denn andere Fixsterne, aber eines schwachen, bleichen, wässerigen Liechts, das sich nicht so weit aussgetheilet, wie andere Sterne. Nach dem Vollmond hat der Schwantz sich besser sehen lassen, einmal kurtz, vrplötzlich ziemlich lang, bei 8 vnd 10 Grad, vnd wie die Striemen in den nächtlichen *chasmatis* oder Wunderzeichen vngemerckt herfürgeblicket. Gegen dem End ist der Kopff je mehr je kleiner worden, vnd hat sich der Schwantz verlohren, dann er den 22. vnd 26. Oct. nicht mehr anderst, dann in der klaren vnd von der Sonnen erleuchten Lufft, nahend den Bergen, zu sehen gewesen, beynahe wie ein Nebel, fast gleich dem Sterne im Knie des Ophiuchi, vnd zu vermuten, wann es schon nach dem 26. Oct. schöne Abend geben hette, würde man ihne doch nicht mehr vber 2 oder 3 Tage gesehen haben, weil die Sonne immer näher auf ihne zugeeilet vnd er immer tieffer gegen der Ecliptica hinabgewichen."

„Nach den himlischen *Constellationibus* zu schreiben ist er dem Bäeren vnter dem Bauch hin vnd durch den Arcturum gelauffen, hernach hat er die Schlange erreichet vnd ist nach

derselben langs hinabgelauffen, endlich dem Schlangenzwinger am Schenkel kleben blieben."

„Diss ist also die Beschreibung der Vmbstände, mit welchen der Comet erschienen, welche alle vnd jede auff vnterschiedliche Bedeutungen zu ziehen misslich vnd vngewiss ist, wie dann anfangs gemeldet. Derhalben ich diese Beschreibung mehr andern zum Behelff vnd Nachrichtung hie beygefügt, damit sie darauss ihres Gefallens deuten vnd ausslegen können."

„Doch damit ich ein Gantzes mache, vnd man sehe, dass ich auch rathen könne (das errathen beiseitz gesetzet), vnd wann nun kundt oder von dem Leser für gewiss angenommen wird, dass diejenige Creatur, die den Lauff dieses Cometens geregieret, durch erzehlte Vmbstände alle vnd jede etwas gewisses habe andeuten wollen, so möchte demnach die Ausslegung also angegriffen werden."

„Weil der Comet fürsich gelauffen vnd nicht hindersich, also bedeutet er einen Handel, der nicht zurücke getrieben, sondern behauptet werden solle; vnd weil er mit Anfang vnd End dem fewrigen Triangel verwandt, werde solcher Handel betreffen den jetzt schwebenden gemeinen Stand in Kirchen- vnd Regiments-Sachen, werde seyn nach des grössesten Hauffens Wundsch; vnd weil er auf den newen Stern zugeschossen, so werde dieser Handel Verwandtnuss haben mit den hiebevor im 1604. 1605. Jahrs angefangenen Sachen, vnd einen Weg bereiten zu der auss Andeutung des newen Sterns verhofften Reformation der Welt."

„Vnd weil auf die Cometen der Jahr 1531 in Schweitz, Sachsen vnd Seestädten, 1532 in Westphalen vnd Niderlanden, 1533 in Würtenberg vnd anderstwo, anno 1538 in Engelland, 1539 in Meissen, Thüringen, Brandenburg vnd Braunschweig, anno 1558 abermal in Engelland, Franckreich vnd Niderland, 1580 in Sachsen vnd vielen Orten deutsches Landes, 1582 am Rheinstrom, 1585 in Franckreich, 1590 am Rhein vnd in Steyer, 1593 hin vnd her in Deutschland, 1596 in Polen, Schweden vnd Steyer, bald hernach allerley Vngemach, Bewegung des Volcks, Meuterey, Krieg, gewaltsame Hinderung oder gar Verenderung des alten oder newen Kirchenwesens, vnd was sonst dem anhengig, erfolget, also ist es nicht vn-

müglich, dass vns jetzo abermal dergleichen in kurtzem durch diesen Cometen angedeutet werde, dann das jetziger Zeit in Europa der gemeine Lauff ist. Sonderlich wil vns Deutschen bey so langwirigem Frieden die Weile fast lang werden, vnd begeben sich vberall solcherley Anreitzungen, auss deren gleichen in den vergangenen Zeiten Krieg entstanden seynd."

„Einsmals hab ich ein Gedicht gelesen, in welchem ein Comet mit seinem langen Schwantz gar artlich einem newen Ketzer verglichen worden, welche Bedeutung ich nicht widerlege, allein wündsche, dass sie aussen bleibe, denn wir deren zuvor gnug haben; ligt allein an dem, welcher Theil den Esel vber Nacht beherberget."

„Auss dem *circulo cursus cometae*, weil der auff *altitudinem poli Romanam, Hispanicam, Neapolitanam* deutet, vnd gleichsam eine gewisse Nativität, nemlich den 25. Grad des Wassermanns mitten am Himmel, den Cometen aber gerad an die *intersectionem Meridiani et Horizontis* stellet, hierauss, sprich ich, möchte einer, dem wol ist mit Rathen, die fürnemste Person im Spiel herausszwingen, dass nemlich der Thäter vnd Heber auss erwehnten Landschafften bürtig vnd den 25. Aquarii villeicht in seiner Nativität im Aufgang oder sonst in einer fürnemen Stelle des Himmels habe. Da mag nun ein jeder Astrologus seine *Themata genethliaca Principum* durchsuchen, ob etwa er neher hinzutreffen köndte. Villeicht wird einer selbiger Zeit vnd Ort geboren seyn, der hernach, wenn er erwachsen (als von *Mithridate Rege Ponti*, Mahomete vnd andern in *historiis* geschrieben wird), solch Vnglück stiffte."

„Andere werden auff den 2. Grad des Schützens sehen, dann, so lang der Comet im Himmel durchgeschossen vnd starcke Tagreisen gethan, hat er vermutlich nur allein gewarnet, angemahnet vnd avisirt, man soll auf ihne acht haben, wohin er endlich zielen vnd was er an diesen langen Zug für einen Buchstaben hencken werde. Als er aber in 2. Grad des Schützen kommen, ist er etliche Tage, so viel *longitudinem* betrifft, beinahe stille gestanden vnd nur allein *secundum latitudinem* abwertz gelauffen gegen der Ecliptica, also einen krumpen Hackhen auff diesen Grad zugezogen, als wolte er anzeigen, er were von eines wegen vorhanden, der in *genesi* seiner

praecipuorum significatorum einen im 2. oder 3. Grad des Schützens hette. Wie dann ein Bischoff in Deutschland diesen Grad *in ascendente*, vnd sonst ein fürnemer Fürst in Europa die Sonne nahend an diesem Ort hat."

„Ob aber diss solle *persona agens* oder *patiens* seyn, wird auss dieser *mantice* nicht können erörtert werden. Denn anno 1596. hat der damals erschienene Comet ein gleiches gethan vnd ist zu Ende gegen der Ecliptica abwertz auff den 4. Grad der Jungfrawen gelauffen vnd allda gleichsam stillgestanden, biss ihne die Sonne verborgen. Nun hatte der damals regierende Türckische Keyser in seiner Nativitet die Sonne im 4. Grad der Jungfraw, vnd hat sich bald darauff begeben, dass er mit grosser Macht für Erlaw gerücket, die Vestung eröbert, mit den Christen eine Schlacht gehalten, ritterlich auss dem Feld vnd Läger geschlagen worden, aber unser Volck an der Beut erwürget, dass also niemand gewust, wer Bischoff oder Bader, *item*, ob er der *Mahomet agens* oder *patiens* gewesen; vnd allein diss zu vermuten, derselbige Comet (in massen im ersten Punkten der Ausslegung discurrirt worden) haben alle diejenige, so in derselben Schlacht vmbkommen, deren viel tausent gewesen, ingemein warnen sollen."

„Etwas neher könnte man *ad patientem regionem* (nicht aber *ad personam*) kommen, wann man betrachten wolte, dass der Comet in Vngern, Polen, Deutschland, Franckreich in der erste vber die Köpffe gelauffen. Dann wer ein Warnung thun wil, der zopfft allererst denjenigen beym Ohr, den es angeht, darnach deutet er auff denjenigen, vor dem man sich hüten soll. Vnd were also eine gute Ansstheilung, dass der Comet anfangs auff den Patienten, zu End aber seines Lauffs auff den agenten oder injurianten deutete. Vnd weil diss ein sehr weiter Strich des Erdbodens ist, mag man auch den Schwantz des Cometens, der anfangs gegen occident, bald hernach gegen orient am meisten gegangen, hierzu ziehen; damit würde vns zu Prag durch den Anfang Franckreich, durch das Ende aber Vngern vnd Polen, oder zusammen ein Sachen, als nemlich ein Heerzug auss occident gegen orient, nemlich in Vngern oder Polen bedeutet. Ich rede dieses alles in *persona* deren, die sich auff die particularitet zu errathen

begeben, die werden hie beyfügen die *constellationes* zu Anfang vnd End des Cometens, welche gar nahe auff der Häupter in Franckreich vnd Polen *loca Solis, Jovis et Martis* getroffen. Welche constellation nicht sosehr für sich selber, als von wegen ihres Ausslegers (der auss Anreitzung seiner Natur vorher viel darauff gesehen vnd endlich den Auffgang eines Cometens an deren erlebt) mir wol befolen ist."

„So gehöret auch hieher, dass man sehe, mit welcher Nativiteten *significatoribus* der Comet anfangs Verwandtnuss gehabt, da vns abermal Franckreich, zumal aber Deutschland vnd Vngern insinuirt wird."

„Die alte *distributio* der Landschafften vnter die himlische Zeichen stimmet auch etlicher massen mit ein. Dann vnter dem Krebs, daher der Comet kommen, ligen Preussen, Holland, Constantinopel, Venedig, Meyland, Genua, vnterm Löwen, darin er am höchsten gestanden, Böhaim vnd Welschland, vnter dem Schützen, dahin er gelauffen, ligen Vngern, Mähren, Hispania, Meissen."

„Noch ist vbrig ein astrologisches Bedencken, welches Planeten Natur dieser Comet an sich habe; dann nach deroselben will man vrtheilen von den Qualiteten seiner Bedeutung. Ein deutscher Astrologus schreibet ihne dem Mercurio zu, wegen seines vngewissen Lauffs. Ein seltzamer Beweiss. Soll diss ein vngewisser Lauff seyn, da man nicht zuvor an wissen kan, wie er abgehen werde, so ist aller Cometen Lauff vngewiss. Redet er aber von seinem vnbeständigen Lauff, so vergleicht derselbig sich keinem Planeten; denn anfangs ist er schneller gewesen denn der Mond, endlich ist er stillstehend worden, wie die andere fünff Planeten. So ist Mercurii Lauff nicht vngewiss an ihme selber."

„Der Farb nach solt er Saturni Art haben, aber wegen seines schwachen bleichen Scheins vergleicht er sich dem Mond, doch also, dass es der Comet des 1596. vnd vielleicht der meiste Theil der Cometen auch gethan vnd also keine sondere particularitet dahero zu nemen, ausser allein dass die Astrologi hierauss schliessen möchten, er draewe dem gemeinen Volck vnd Erdgewächsen durch viel Feuchtigkeiten vnd Kranckheiten. Ich aber bawe wenig hierauf. Andere bedencken,

dass er in dem hitzigen fewrigen Zeichen des Löwens erstlich ersehen worden (wiewol er zuvor ohn allen Zweiffel im Krebs, wie gesagt, seinen Vrsprung genommen) vnd in einem gleichmessigen verschwunden, nemlich im Schützen, vnd werden dahero schliessen, dass er eine Dürre oder Trückene vnd darneben viel Krieg bedeute. Was aber auff diese Austheilung der Zeichen zu halten, davon ist mein Buch von newen Sterne zu besehen."

„Ich solte auch sagen, in welchem Hause ich ihne zum ersten gesehen vnd solte dahero die Bedeutung formiren; aber weil diese weise sich auff die *quaestionariam astrologiam* artet vnd ein Lösselkunst, *certum genus sortilegii* ist, halte ichs nicht allein für vnrecht, sondern gar für kindisch vnd nichtig. Dann obwohl ich ihne anfangs den 26. Sept. Abends vmb 9 Uhr in *domo septima* gesehen, so ist er aber von andern vor mir in andern Häusern vnd also auff vnterschiedliche weise gesehen worden, wie es dann sein vnd aller Sternen Lauff mitgebracht."

„Auss was Grund sein eigentlicher Lauff, den er an vnd für sich selbst gehabt, gegangen, vnd ob er vber vnd vnter dem Mond gestanden, ist nicht für den deutschen Leser, hie nach langem abzulesen, sondern gehöret in ein besonder lateinisches *Scriptum*."

Aus den vorstehend wörtlich mitgetheilten Anschauungen Kepler's geht hervor, dass er sich den Entstehungsprocess eines Cometen als eine Verdichtung der die Himmelsräume erfüllenden „überall durchgängig und ledigen Lufft" (vgl. oben S. 482) denkt, ähnlich wie das Entstehen eines Flüssigkeitstropfens in einer gesättigten Dampfatmosphäre.

Die physikalische Beschaffenheit der Masse, welche durch den erwähnten Verdichtungsprocess gebildet worden ist, wird ohne nähere Angaben als eine durchsichtige, spiegelnde und stark lichtbrechende Substanz betrachtet, durch welche die Sonnenstrahlen hindurch gehen können („liechte Kugel oder Klumpf", auf den „die Sonne mit ihren rechtlinigen Straalen trifft, denselben auch durchgehet"). (Vgl. S. 483.)

Um die nicht selten beobachtete Thatsache mehrfacher und getheilter Schweife zu erklären, deutet Kepler auf die Brechung des Lichtes in durchsichtigen Körpern mit verschieden geneigten Oberflächen hin, und wendet diese Thatsache auf die von ihm als durchsichtig angenommenen Cometenkerne an: „weil die Cometenkugel durchsichtiger Art, und aber bekantlich, dass der gerade Lichtstraalen Schüsse sich in dergleichen *Superficiebus* brechen und aus einer Lini zwo werden .... Inmaassen denn etliche Cometen getheilte Schwäntze haben, so auch hier zu referiren, und jeder solcher Schwäntze aus seines Theils *superficie* (die etwa ungleich gebogen) und den drinnen gebrochenen Sonnenstraalen verursacht wird und herfliesset.“ (Vgl. S. 485.)

Wie man sieht, spiegelt sich in dem physikalischen Gedankengange und den naturwissenschaftlichen Conceptionen Kepler's überall derselbe Scharfsinn, welchen wir bei seiner Entdeckung der drei grossen Bewegungsgesetze unseres Sonnensystems bewundern.

13. *Newton, über die Natur der Cometen.*

„Effectuum naturalium ejusdem generis eaedem assignanda sunt causae quatenus fieri potest."

NEWTON.
Principia Lib. III.

Im dritten Buche seiner *„Principia philosophiae naturali mathematica"* spricht sich NEWTON über die physische Beschaffenheit der Cometen mit folgenden Worten[1]) aus:

„Ich muss mich sehr irren, wenn die Cometen nicht Körper von derselben Art wie die Planeten sind und sie sich nicht beständig in einer und derselben Bahn bewegen. Die Meinung einiger, welche sie für Meteore halten, eine Meinung, welche sich auf die beständig an ihren Köpfen stattfindenden Aenderungen gründet, scheint jedes reellen Grundes zu entbehren. Die Köpfe der Cometen sind von sehr grossen Atmosphären umgeben, und diese müssen unten dichter sein. Die Aenderungen, welche man an den Cometen wahrnimmt, zeigen sich in den Wolken dieser Atmosphären und nicht an den Körpern selbst. Ebenso würde ohne Zweifel die, von den Planeten aus gesehene, Erde nur durch das Licht der sie umgebenden und verbergenden Wolken glänzen. Es ist auch sehr wahrscheinlich, dass die auf dem Jupiter unter einander beweglichen Streifen durch die Wolken gebildet werden, welche dieses Gestirn umgeben und bewirken, dass wir ihn selbst schwieriger zu sehen bekommen. Die Körper der Cometen, welche von tiefern und dichtern Atmosphäre umgeben sind, müssen nun noch schwieriger wahrzunehmen sein."

Nach eingehender Discussion der Bahn des HALLEY'schen Cometen knüpft NEWTON an die andern physikalischen Erscheinungen dieses Cometen eine ausführliche Darlegung seiner Anschauungen über die Natur der Cometen und bemerkt hierüber wörtlich[2]) Folgendes:

„Wenn man die oben beschriebene Bahn betrachtet und auf die andern Erscheinungen dieses Cometen achtet, so leuchtet ohne Schwierigkeit ein, dass die Cometen feste, dichte und dauerhafte Körper, wie die Planeten sein müssen. Wären sie nämlich nichts anderes, als Dämpfe und Ausdünstungen der Erde, Sonne und Planeten, so hätte dieser Comet sich im Augenblick seines Durchganges durch die Sonnennähe sogleich verflüchtigt

[1]) Deutsche Ausgabe von WOLFERS S. 466.
[2]) Ebendaselbst S. 488 ff.

müssen. Die Sonnenwärme ist nämlich der Dichtigkeit ihrer Strahlen proportional, d. h. sie ist umgekehrt dem Quadrat des Abstandes des erwärmten Körpers von der Sonne proportional. Da nun am 8. December, wo er sich in seinem Perihel befand, der Abstand des Cometen vom Mittelpunkt der Sonne sich zur Entfernung der Erde von demselben Punkte, wie ungefähr 6 : 1000 verhielt, so stand die damalige Sonnenwärme im Kometen zu der im Sommer auf der Erde stattfindenden Wärme wie 1000000 : 36 = 28000 : 1. Die Wärme des kochenden Wassers ist aber fast dreimal so gross als diejenige, welche das feste Land der Erde im Sommer von den Sonnenstrahlen empfängt, wie ich durch Versuche gefunden habe. Ferner ist die Wärme des glühenden Eisens (wenn ich richtig muthmasse) drei oder viermal so gross, als die des kochenden Wassers. Die Wärme, welche festes Land der Erde an dem Orte, wo der Comet sich in seiner Sonnennähe befand, von den Sonnenstrahlen aushalten müsste, würde also gleichsam 2000 Mal so gross als die des glühenden Eisens sein, und in Folge einer solchen Erwärmung müssten Dämpfe, Ausdünstungen und jede flüchtige Materie augenblicklich verzehrt und zerstreut werden."

„Der Comet erhielt also in seinem Perihel eine ungeheure Erhitzung durch die Sonne, und kann diese Wärme sehr lange beibehalten. Eine Kugel von rothglühendem Eisen, deren Durchmesser 1 Zoll betrüge und während 1 Stunde der Luft ausgesetzt wäre, würde kaum ihre Wärme verlieren. Eine Kugel von grösserem Durchmesser würde ihre Wärme längere Zeit beibehalten, und zwar im Verhältniss ihres Durchmessers, weil ihre Oberfläche (welche das Maas für die Erkältung durch die umgebende Luft ist) in jenem Verhältniss mit der Menge der eingeschlossenen warmen Materie steht. Eine Kugel von rothglühendem Eisen, der Erde gleich, d. h. deren Durchmesser nahe 40000000 Fuss wäre, würde sich nur erst nach 40000000 Tagen abkühlen und daher kaum in 50000 Jahren kalt werden. Ich vermuthe indessen, dass aus noch unbekannten Ursachen die Dauer der Wärme in einem kleineren Verhältniss als dem der Durchmesser zunehmen muss, und wünschte wohl, den wahren Grund hiervon durch die Versuche zu erforschen."

„Ferner muss man bemerken, dass der Comet im December, wo er sich eben an der Sonne erwärmt hatte, einen weit grösseren und glänzenderen Schweif besass, als vorher im November, wo er sein Perihel noch nicht erreicht hatte. Im allgemeinen gehen alle grössten und glänzendsten Schweife sogleich aus dem Cometen hervor, nachdem diese durch die Gegend der Sonne gegangen sind. Die Erwärmung des Cometen trägt also zur Grösse seines Schweifes bei, und hieraus muss man nach meiner Ansicht schliessen, dass der Schweif nichts anderes als ein sehr leichter Dampf sei, welchen der Kopf oder Kern des Cometen ausschickt."

„Uebrigens existiren drei verschiedene Meinungen über die Cometenschweife. Nach der ersten sind sie das, durch den leuchtenden Kopf des Cometen sich fortpflanzende, Sonnenlicht. Nach der zweiten werden die Schweife durch die Brechung des Lichtes hervorgebracht, welches vom Kopf

des Cometen zur Erde fortschreitet. Nach der dritten Meinung endlich sind sie eine Art von Dampf oder Wolke, welche beständig vom Kopfe des Cometen aufsteigt und sich in die, der Sonne entgegengesetzten, Gegenden verbreitet. Der ersten Meinung können nur diejenigen beipflichten, welche noch nicht die oberflächlichste Kenntniss vom Lichte haben, indem das Sonnenlicht in einem dunkeln Zimmer nur in so weit wahrgenommen wird, als kleine Staubtheilchen und die beständig in der Luft sich bewegenden Dämpfe es reflectiren. In einer mit dichteren Dämpfen angefüllten Luft wird es daher glänzender sein und stärker auf die Augen wirken, in reinerer Luft ist es schwächer und wird kaum empfunden und in der Himmelsgegend, wo gar keine reflectirende Materie vorhanden ist, kann man durchaus kein Licht wahrnehmen. Das Licht wird nämlich nicht wahrgenommen, in so fern es im glänzenden Körper existirt, sondern in so fern es von dort nach unseren Augen zurückgeworfen wird. Das Sehen erfolgt nur durch die Strahlen, welche in unsere Augen eindringen. In den Gegenden, wo man die Cometenschweife sieht, muss also irgend eine Materie existiren, welche das Licht zurückwerfen kann; ohne sie würde der ganze, mit Sonnenstrahlen erfüllte, Himmelsraum überall gleich glänzend erscheinen."

„Die zweite Meinung leidet an vielen Schwierigkeiten, indem sich niemals Farben in den Schweifen zeigen, da dieselben doch unzertrennliche Begleiter der Brechung zu sein pflegen. Das Licht der Fixsterne und Planeten, welches rein und ohne Färbung zu uns gelangt, beweist, dass die von demselben durchwanderten Himmelsräume kein brechendes Mittel enthalten. Was man nämlich von den Egyptern erzählt, dass sie bisweilen Fixsterne beschweift gesehen haben, muss, weil es so sehr selten vorkommt, ohne Zweifel seinen Ursprung in einer zufälligen Brechung durch Wolken haben. Die Strahlung und das Funkeln der Fixsterne muss aber der Brechung in unseren Augen und in der zitternden Luft zugeschrieben werden, was man daraus erkennt, dass dieses Funkeln aufhört, sobald man die Sterne durch ein Fernrohr betrachtet. Das Zittern der Luft und der in ihr enthaltenen Dämpfe bewirkt nämlich, dass die Strahlen sehr leicht und stossweise von der sehr engen Pupille abgelenkt werden, was aber nicht bei der weit grösseren Oeffnung des Objectivglases geschieht. Daher hört das Funkeln, welches wir bemerken, wenn wir die Sterne mit blossem Auge betrachten, auf, sobald wir sie durch ein Fernrohr sehen, und dieses Aufhören beweist, dass das Licht sich in den Himmelsräumen ohne merkliche Brechung fortpflanzt. Man sage nicht, dass man die Cometenschweife nicht sehe, wenn ihr Licht nicht stark genug ist, weil alsdann die secundären Strahlen nicht Kraft genug haben, auf unsere Augen zu wirken und dass wir aus diesem Grunde bei den Fixsternen keine Schweife sehen. Das Licht derselben kann nämlich mittelst der Fernröhre mehr als 100mal verstärkt werden, ohne dass Schweife wahrgenommen würden. Die Planeten geben uns weit mehr Licht als die Sterne, und doch sieht man an ihnen keine Schweife, wogegen Cometen oft sehr grosse Schweife haben, obgleich das Licht ihres Kopfes sehr schwach und matt ist."

„Dass die Schweife aber aus den Köpfen entspringen und nach den der Sonne abgewandten Gegenden aufsteigen, wird durch die Gesetze, welche sie beobachten, bestätigt. Wenn sie nämlich in den, durch die Sonne gehenden, Bahnen des Cometen liegen, so weichen sie immer von dem in der Opposition mit der Sonne befindlichen Punkte nach den Theilen hin ab, welche die in jenen Bahnen fortschreitenden Köpfe verlassen. Ferner erscheinen sie einem, in dieser Ebene befindlichen, Beobachter direct der Sonne entgegengesetzt, und je nachdem der Beobachter sich aus dieser Ebene entfernt, kann man ihre Abweichung mehr und mehr, und von Tage zu Tage grösser wahrnehmen. Eben so ist diese Abweichung, unter übrigens gleichen Umständen, kleiner, wenn der Schweif gegen die Cometenbahn geneigt ist, wie auch, wenn der Kopf des Cometen sich der Sonne nähert; besonders wenn man den Abweichungswinkel nahe am Kopfe des Cometen betrachtet. Ferner erscheinen diejenigen Schweife, welche keine Abweichung haben, gerade und die mit einer Abweichung behafteten krumm, und die Krümmung um so grösser, je stärker ihre Abweichung ist, so wie erstere sich auch merklicher zeigt, wenn unter übrigens gleichen Umständen der Schweif länger ist. Bei sehr kurzen Schweifen ist nämlich die Krümmung kaum bemerkbar. Ferner ist der Abweichungswinkel kleiner am Kopfe des Cometen, und grösser am entgegengesetzten Ende des Schweifes und die convexe Seite des letzteren nach den Theilen gerichtet, von denen er sich durch seine Abweichung entfernt, welche Theile auf der unbestimmten geraden Linie liegen, die von der Sonne durch den Cometenkopf gezogen ist. Endlich sind die längeren und breiteren Schweife, welche lebhafteres Licht haben, glänzender und schärfer begrenzt an ihrer convexen, als an ihrer concaven Seite. Die Erscheinungen des Cometenschweifes hängen daher von der Bewegung ihres Kopfes und nicht von der Himmelsgegend ab, in welcher man diesen wahrnimmt. Sie werden also nicht durch die Brechung im Himmelsraume hervorgebracht, sondern durch die aus dem Kopfe des Cometen ausdünstende Materie gebildet. So wie in unserer Luft der Rauch eines beliebigen brennenden Körpers sich erhebt und perpendikulär emporsteigt, wenn dieser Körper ruht, aber in schiefer Richtung, wenn der letztere sich seitwärts bewegt; eben so müssen in den Himmelsräumen, wo alle Körper gegen die Sonne gravitiren, die Dämpfe und der Rauch von der Sonne ab aufsteigen (wie schon gesagt worden ist), und sich aufwärts in gerader Linie erheben, wenn der rauchende Körper in Ruhe ist, in schräger Richtung aber, wenn dieser sich bewegt und unaufhörlich die Orte verlässt, von denen die oberen Theile des Dampfes aufzusteigen begonnen haben. Diese Richtung ist weniger schief, wenn die Dämpfe mit grösserer Geschwindigkeit aufsteigen, wie nahe bei der Sonne und den Körpern, von denen der Rauch ausströmt. Diese verschiedene Schiefe bewirkt, dass die aus diesem Dampf zusammengesetzte Säule gekrümmt erscheint, und da der Dampf an der vorangehenden Seite etwas später ausgeströmt ist, so muss die Säule an dieser Seite auch etwas dichter erscheinen und daher das Licht reichlicher reflectiren, wie auch der Schweif dort

genauer begrenzt sein. Ich füge hier nichts hinzu über die plötzlichen und unbestimmten Bewegungen dieser Schweife, noch über die Unregelmässigkeit ihrer Gestalt, welche manche bisweilen beschreiben, weil diese scheinbaren Veränderungen entweder durch die in unserer Atmosphäre eintretenden Wechsel und durch die Bewegungen der Wolken hervorgebracht werden können, indem die letzteren einzelne Theile der Schweife verdunkeln, oder weil jene Veränderungen durch Theile der Milchstrasse, welche man mit den vor ihnen vorübergehenden Schweifes verwechselt und für Theile der letzteren nimmt, hervorgebracht werden können."

„Dass aber Dämpfe, welche zur Ausfüllung so ungeheuerer Räume ausreichen, aus der Atmosphäre der Cometen entspringen können, ersieht man aus der geringen Dichtigkeit unserer Luft. Diese nimmt nämlich in der Nähe der Erdoberfläche einen 850 mal grösseren Raum ein, als Wasser von gleichem Gewicht; daher ist eine 850 Fuss hohe cylindrische Luftsäule eben so schwer, als eine 1 Fuss hohe Wassersäule von demselben Durchmesser. Eine Luftsäule aber, welche bis zur äusseren Grenze der Atmosphäre ansteigt, ist an Gewicht ungefähr einer 33 Fuss hohen Wassersäule gleich. Würde daher von dieser ganzen Luftsäule der untere, 850 Fuss hohe Theil fortgenommen, so käme der übrige obere Theil derselben einer 32 Fuss hohen Wassersäule an Gewicht gleich. Nach der, durch viele Versuche bestätigten Regel, dass die Zusammendrückung der Luft dem Gewicht der aufliegenden Atmosphäre proportional ist, und die Schwere sich umgekehrt wie das Quadrat des Abstandes vom Mittelpunkte der Erde verhält, habe ich nun nach §. 30., Zusatz des zweiten Buches eine Rechnung angestellt und gefunden, dass, wenn man von der Oberfläche der Erde zur Höhe Eines Erdhalbmessers ansteigt, die Luft in einem weit grösseren Verhältniss lockerer wird, als das Verhältniss beträgt, wenn man den ganzen innerhalb der Saturnsbahn enthaltenen Raum mit einer Kugel von einem Zoll Durchmesser vergleicht. Hiernach würde eine Kugel von einem Zoll im Durchmesser, welche mit unserer Luft angefüllt wäre, bei der Verdünnung, welche sie in der Höhe Eines Erdhalbmessers haben müsste, alle Gegenden der Planeten bis zum Saturn und weit darüber ausfüllen. Da ferner die noch höher liegende Luft in's Ungeheuere aufgelockert wird und der Schweif oder die Atmosphäre des Cometen sich, beim Aufsteigen von seinem Centrum, etwa 10 mal höher als der Kern befindet, hierauf aber noch höher steigt, so muss der Schweif im höchsten Grade verdünnt sein. Obgleich nun wegen der weit dichteren Atmosphäre der Cometen, der grossen Schwere der letzteren gegen die Sonne, der Schwere ihrer Lufttheilchen und ihrer Dämpfe gegen einander, die in den Himmelsräumen sie umgebende Luft und folglich auch ihre Schweife nicht so aufgelockert als unsere Luft sein mögen, so folgt doch aus allem diesem, dass eine sehr geringe Menge Luft und Dämpfe für alle Erscheinungen der Cometenschweife mehr als ausreichend sein kann. Uebrigens ist die äusserste Verdünnung der Materie dieser Schweife dadurch erwiesen, dass man Sterne durch sie hindurchglänzen sieht. Die Atmosphäre der Erde

verdunkelt und verlöscht, wenn sie vom Sonnenlicht beschienen wird, bei ihrer Dicke von wenigen Meilen, fast alle Sterne und selbst den Mond. Durch die ungeheuer dicken Schweife der Cometen aber, welche eben so durch die Sonne erhellt werden, sieht man die kleinsten Sterne, ohne dass ihr Licht geschwächt wird. Der Glanz der Schweife pflegt nicht grösser zu sein, als wenn Luft in einem dunkelen Zimmer die durch ein Loch von 1 oder 2 Zoll im Durchmesser erhaltenen Sonnenstrahlen reflectirt."

„Man kann nahebei die Zeit kennen lernen, welche der Dampf braucht, um sich vom Kopf des Cometen bis zum Ende seines Schweifes zu erheben, indem man von diesem Endpunkte eine gerade Linie nach der Sonne zieht und den Ort bemerkt, wo dieselbe die Bahn schneidet. Der Dampf am Ende des Schweifes fängt nämlich, wenn er sich in gerader Linie von der Sonne ab entfernt, zu der Zeit vom Kopfe aufzusteigen an, wenn dieser sich in jenem Punkte befindet. Der Dampf entfernt sich aber nicht in gerader Linie von der Sonne, sondern er behält die Bewegung bei, welche der Comet hatte, ehe dieser Dampf aufzusteigen anfing, und da diese Bewegung sich mit derjenigen zusammensetzt, mit welcher der Dampf aufsteigt, so entsteht die schiefe Richtung seiner Bewegung. Die Lösung dieser Aufgabe wird daher genauer, wenn jene Linie, welche die Bahn durchschneidet, der Längenlinie des Schweifes parallel ist, oder vielmehr (wegen der krummlinigen Bewegung des Cometen) wenn diese Linie von der des Schweifes divergirt. Auf diese Weise fand ich, dass der Dampf, welcher sich den 25. Januar am Ende des Kometenschweifes von 1680 befand, vor dem 11. December angefangen hat aufzusteigen, und dass er folglich mehr als 15 Tage hierzu gebraucht hatte. Der ganze Schweif, welcher am 10. December sichtbar war, war ferner innerhalb jener 2 Tage aufgestiegen, welche seit der Zeit des Perihels verflossen waren. Dieser Dampf stieg also anfangs, als der Comet der Sonne näher stand, sehr schnell empor; hierauf fuhr er fort aufzusteigen mit einer Bewegung, welche durch die Schwere beständig verzögert wurde und durch sein Emporsteigen die Länge des Schweifes vergrösserte. Der letztere wurde, so lange er sichtbar war, fast aus all dem Dampfe gebildet, welcher von der Zeit des Perihels aufgestiegen war; und der zuerst aufgestiegene Dampf, welcher das Ende des Schweifes bildete, verschwand nur dann erst, als seine Entfernung so wohl von der Sonne, wie auch von unseren Augen so gross geworden war, dass man ihn nicht mehr wahrnehmen konnte. Die Schweife anderer Cometen also, welche kurz sind, werden nicht aus Dämpfen gebildet, die mit einer raschen und continuirlichen Bewegung von ihren Köpfen aufsteigen und sich hierauf zerstreuen; sondern sie sind permanente Säulen von Dämpfen und Ausdünstungen, welche während vieler Tage mit einer sehr langsamen Bewegung aus den Köpfen der Cometen hervorgehen, an der Bewegung Theil nehmen, die der Kopf bei ihrem Heraustreten hatte und hierauf fortfahren, sich mit dem Kopfe im Himmelsraume zu bewegen. Dies liefert einen neuen Beweis, dass die Himmelsräume von jeder widerstehenden Kraft frei sind; weil nicht nur die festen Körper, wie die Planeten

und Cometen, sondern selbst sehr verdünnte Dämpfe wie diejenigen, woraus die Cometenschweife gebildet sind, sich ganz frei und mit einer sehr grossen Geschwindigkeit in denselben bewegen und weil sie darin ihre Bewegung sehr lange Zeit hindurch beibehalten."

„Kepler schreibt das Aufsteigen der Schweife, welche sich aus der Atmosphäre ihrer Köpfe erheben, und ihre fortschreitende Bewegung nach der, der Sonne entgegengesetzten, Seite der Wirkung der Lichtstrahlen zu, welche die Materie der Cometen mit sich fortführen. Es ist nicht absurd, zu denken, dass sehr lockere Dämpfe in Räumen, welche von jedem Widerstande frei sind, der Wirkung der Strahlen nachgeben können; obgleich dichtere Dämpfe in unserer Atmosphäre nicht merklich durch die Sonnenstrahlen bewegt werden. Ein anderer Astronom war der Meinung, es könne Theilchen von schwerer, und andere von leichter Materie geben, die Cometenschweife seien aus den letzteren zusammengesetzt und erhöben sich, vermöge ihrer Leichtigkeit über die Sonne. Da aber das Gewicht der irdischen Körper, der Menge der in ihnen enthaltenen Materie proportional ist; so kann, wenn diese Menge dieselbe bleibt, das Gewicht weder grösser noch kleiner werden. Ich vermuthe vielmehr, dass das Aufsteigen der Dämpfe, aus denen die Schweife gebildet sind, von der Verdünnung dieser Materie herrühre. Der Rauch steigt nämlich in einem Schornsteine durch den Stoss der Luft, in welcher er schwimmt, diese durch die Wärme verdünnte Luft steigt in Folge ihres verminderten specifischen Gewichtes empor und führt beim Emporsteigen den Rauch mit sich fort. Warum sollten die Cometenschweife sich nicht auf dieselbe Weise, nach der der Sonne entgegengesetzten Seite erheben? Die Sonnenstrahlen bewegen die Mittel, durch welche sie gehen, nur vermöge der Reflexion und Brechung. Die reflectirenden Theilchen werden durch diese Wirkung der Strahlen erhitzt, und erhitzen wieder die ätherische Materie, mit welcher sie vermischt sind. Diese ihr mitgetheilte Wärme verdünnt sie und vermindert so das specifische Gewicht, womit diese Materie sich vorher gegen die Sonne hinneigte, sie steigt daher empor und führt die reflectirenden Theilchen, woraus der Schweif gebildet wird, mit sich fort. Die Dämpfe, aus denen die Cometenschweife bestehen, drehen sich um die Sonne und haben daher das Bestreben, sich von diesem Gestirn zu entfernen. Dies trägt noch zu ihrem Aufsteigen bei, denn die Atmosphäre der Sonne und die Materie der Himmelsräume befindet sich entweder vollkommen in Ruhe, oder sie dreht sich langsamer, als die Materie der Schweife, weil sie sich überhaupt nur vermöge der einzigen Bewegung dreht, welche sie durch die Rotation der Sonne empfängt. Dies sind die Ursachen, aus denen das Aufsteigen der die Schweife bildenden Dämpfe entspringt, wenn die Cometen sich nahe bei der Sonne befinden, wo ihre Bahnen am stärksten gekrümmt sind und jene die längsten Schweife bilden, weil sie sich in der dichteren und schwereren Atmosphäre der Sonne befinden. Die Schweife, welche alsdann anfangen sichtbar zu werden, behalten ihre Bewegung bei und gravitiren zugleich gegen die Sonne, sie

bewegen sich um diese in Ellipsen, wie die Köpfe der Cometen; mittelst dieser Bewegung begleiten sie stets diese Köpfe und hängen ganz frei an ihnen. Die Schwere gegen die Sonne lässt nämlich die Dämpfe sich nicht mehr von ihren Köpfen entfernen, um zur Sonne hinzugehen, als die Schwere der Köpfe diese von ihren Schweifen sich entfernen und der Sonne nähern lässt. Vermöge der gemeinschaftlichen Schwere müssen sie also gleichzeitig gegen die Sonne fallen, oder beim Aufsteigen auf dieselbe Weise verzögert werden. Die Schwere kann also Kopf und Schweif nicht verhindern, mit Leichtigkeit die aus den oben besprochenen oder aus anderweitigen Ursachen entspringende gegenseitige Lage anzunehmen, und nachher ohne Hinderniss beizubehalten."

„Die in den Perihelen der Cometen sich bildenden Schweife müssen sich also mit ihren Köpfen in sehr entlegene Gegenden entfernen und hierauf nach einer langen Reihe von Jahren zu uns zurückkehren, oder vielmehr nach und nach durch Verdünnung verschwinden. Wenn hierauf in der Folge ihr Kopf zur Sonne zurückkehrt, müssen neue, sehr kurze Schweife mit einer langsamen Bewegung aus demselben emporsteigen, und dieselben werden im Perihel derjenigen Cometen, welche bis zur Atmosphäre der Sonne herabsteigen, in's Ungeheure anwachsen. Dieser Dampf muss sich nämlich in den freien Räumen, in denen er sich befindet, beständig verdünnen und ausdehnen; deshalb sind alle Schweife an ihrem oberen Ende breiter, als nahe beim Kopfe. Diese durch die Verdünnung beständig ausgedehnten Dämpfe müssen sich über den ganzen Himmel verbreiten und ergiessen, hierauf durch ihre Schwere gegen die Planeten hingezogen werden, mit deren Atmosphären sie sich wahrscheinlich vermischen. Eben so wie nämlich unsere Meere zur Einrichtung der Erde erforderlich sind, damit die Wärme der Sonne hinreichende Dünste aus ihnen emporheben könne, welche sich hierauf in Wolken sammeln und als Regen zurückkehrend, die Erde befruchten, ernähren und so fähig machen alle Pflanzen hervorzubringen; oder auch auf den kalten Gipfeln der Gebirge sich verdichten, von wo sie (nach der begründeten Muthmassung Einiger) herabfliessen und die Quellen und Flüsse bilden: auf gleiche Weise scheinen die Cometen zur Erhaltung der Meere und Flüssigkeiten auf den Planeten erforderlich zu sein, und durch ihre Ausdünstungen und verdichteten Dämpfe die Feuchtigkeit zu ersetzen und wieder herzustellen, welche beim Wachsen und Faulwerden verzehrt und in festes Land verwandelt wird. Alle Pflanzen wachsen nämlich nur vermittelst der Feuchtigkeiten, und der gröste Theil derselben verwandelt sich hierauf durch Fäulniss in trockenes Land, so wie auf den Boden der faulgewordenen Gewässer stets Schlamm niederfällt. Auf diese Weise muss die Menge des trockenen Landes beständig zunehmen, und wenn die flüssigen Theile nicht durch irgend welche Ursachen Zuwachs erhielten, müssten sie beständig abnehmen und zuletzt gänzlich fehlen. Ich vermuthe, dass dieser ätherische Bestandtheil, welcher der kleinste in

unserer Luft aber zugleich der feinste und vorzüglichste ist, um alle Dingen Leben zu geben, hauptsächlich von den Cometen herrührt."

„Die Atmosphären der Cometen werden, da sie beim Herabsteigen zu Sonne in die Schweife auslaufen, abnehmen und (sicher an der der Sonn zugewandten Seite) zusammengedrängt werden; umgekehrt, wenn sie sich von der Sonne entfernen und ihre Atmosphäre weniger in einen Schwei ausläuft, wird die letztere an Umfang zunehmen, wofern Hevel di Erscheinungen richtig beobachtet hat. Diese Atmosphären erscheinen an kleinsten, wenn die Köpfe bereits sehr durch die Sonne erhitzt, die Schweif sehr lang und glänzend, und die Kerne, nach dem inneren Theile de Atmosphäre zu, in einen dichten und schwarzen Rauch eingehüllt sind Jeder durch eine grosse Hitze hervorgebrachte Rauch pflegt nämlich rech dicht und schwarz zu sein. Auch erschien der Kopf des besprochenen Cometen von 1680, in gleichem Abstande von der Sonne und Erde, dunkle nach seinem Perihel, als vor demselben. Im December konnte man näm lich sein Licht dem eines Sternes 3. Grösse gleichsetzen, im Novembe kam es aber dem eines Sternes 1. oder 2. Grösse gleich. Diejenigen, welch ihn in beiden Fällen gesehen haben, halten ihn im ersteren für grösse Ein junger Mann in Cambridge sah diesen Cometen am 19. Novembe und fand, dass sein Licht, obgleich bleifarbig und nicht lebhaft, dem de *Spica* gleich kam und heller glänzte, als zu irgend einer späteren Zeit Montanarus erschien er am 20. November alten Styls grösser, als ein Ster 1. Grösse, während sein Schweif 2° lang war. Dr. Storer bemerkt i seinen an mich gelangten Briefen, dass sein Kopf im December, wo de Schweif sich am grössten und glänzendsten zeigte, sehr klein und nich so gross war, wie der Comet ihn im November vor Sonnenaufgang gezeig hatte. Nach seiner Vermuthung kann man dies dem Umstande zuschreibe dass im Anfange die Materie des Kopfes in grösserer Menge vorhande und nach und nach verzehrt worden war."

„Aus demselben Grunde haben wahrscheinlich die Cometen mit de längsten und glänzendsten Schweifen, sehr dunkele und kleine Köpfe. A 5. März 1668 neuen Styls, um 7 Uhr Abends, sah nämlich Valentin Esta cius in Brasilien einen Cometen nahe am Horizont gegen Westen, dess Kopf sehr klein und kaum sichtbar war, und welcher einen so übermässi glänzenden Schweif hatte, dass die am Ufer stehenden Menschen ihn m Leichtigkeit im Meere sich abbilden sahen. Er glich einem glänzende 23° langen Balken, dehnte sich von Westen gegen Süden aus und w dem Horizont fast parallel. Dieser so grosse Glanz währte nur 3 Tag worauf er plötzlich abnahm, während zugleich die Grösse des Schweif zunahm. Man berichtet daher auch, dass er in Portugal fast de vierten Theil des Himmels, d. h. 45° von Westen gegen Osten, mit eine sehr beträchtlichen Glanze eingenommen habe. Indessen war dieser Com nie ganz sichtbar, indem sein Kopf sich in diesen Gegenden stets unt dem Horizont befand. Das Zunehmen dieses Schweifes, während sein Glan abnahm, beweist deutlich, dass der Kopf des Cometen sich von der Sonn

entfernte und dass er im Anfange seiner Erscheinung, eben so wie der Comet von 1680, der Sonne am nächsten war. Man liest in der sächsischen Chronik, dass im Jahr 1106 sich ein ähnlicher Comet gezeigt hat, dessen Kopf klein und dunkel (wie der vom Jahre 1680), dessen Schweif aber sehr glänzend war und sich wie ein grosser Balken gegen Osten und nach dem Adler hin ausdehnte. Dies erzählt auch HEVEL nach dem Mönche SIMON DUNKELMENSIS. Er zeigte sich im Anfange des Februar und an den folgenden Tagen im Westen. Man konnte aus der Lage seines Schweifes schliessen, dass sein Kopf der Sonne sehr nahe war. Er war von der Sonne, sagt MATTHAEUS von Paris, ungefähr eine Elle weit entfernt. Von der dritten (oder genauer der sechsten) bis zur neunten Stunde ging ein grosser Lichtstrahl von ihm aus. Eben so war der sehr feurige Comet beschaffen, welchen ARISTOTELES (Lib 1. Meteor. 6.) beschreibt. Sein Kopf zeigte sich, wie er sagt, nicht am ersten Tage, weil er vor der Sonne, oder wenigstens in ihren Strahlen unterging. Am folgenden Tage konnte man ihn eben bemerken, weil er sich um einen sehr kleinen Abstand von der Sonne entfernt hatte, und gleich nach ihr unterging. Wegen seiner ausserordentlichen Helligkeit (d. h. des Schweifes) zeigte sich sein Kopf noch nicht, da er ganz von Feuer bedeckt war, aber hierauf (fährt ARISTOTELES fort) als er (d. h. der Schweif) anfing, weniger glühend zu sein, bekam man das Gesicht (d. h. den Kopf) des Cometen zu sehen und sein Glanz erstreckte sich bis zum dritten Theile des Himmels (d. h. bis 60°). Er erschien im Winter (im vierten Jahre der 101. Olympiade) und nachdem er bis zum Gürtel des Orion gestiegen war, verschwand er daselbst. Der Comet von 1618, welcher mit einem sehr grossen Schweife aus den Sonnenstrahlen hervortrat, schien den Sternen 1. Grösse gleich zu kommen, oder sie selbst zu übertreffen; man hat aber viel andere grössere Cometen gesehen, welche sehr kleine Schweife hatten. Es hat deren gegeben, welche nach der Erzählung Einiger dem Jupiter, andere, welche der Venus, und noch andere, welche selbst dem Monde an Grösse gleich kamen."

„Wir schliessen aus dem Bisherigen, dass die Cometen Körper von derselben Art, wie die Planeten sind, und dass sie sich in sehr excentrischen Bahnen um die Sonne bewegen. Wie unter den Planeten, welche keine Schweife haben, diejenigen die kleinsten sind, welche sich in den kleinsten Bahnen bewegen und der Sonne am nächsten kommen; so ist es wahrscheinlich, dass diejenigen Cometen, welche in ihrem Perihel der Sonne am nächsten kommen, viel kleiner als die übrigen sind, damit sie durch ihe Anziehung die Sonne nicht stören. Uebrigens überlasse ich die Bestimmung der grossen Axe der Cometenbahnen und ihrer Umlaufszeiten der Zeit, wo man die Umläufe der nach einer langen Zwischenzeit zurückkehrenden Cometen, welche dieselben Bahnen beschreiben, mit einander vergleichen kann."

14. Euler, über die Natur der Cometen.

Unter dem Titel: „Beantwortung verschiedener Fragen über die Beschaffenheit, Bewegung und Würckung der Cometen“ hat der hochberühmte Mathematiker und Physiker LEONHARD EULER[1]) im Jahre 1744 zu

---

[1]) Die folgenden biographischen Fragmente über Euler sind J. J. v. Littrow's deutscher Uebersetzung von W. Whewell's Geschichte der inductiven Wissenschaften (Bd. II. S. 230) entnommen:

„Euler (Leonhard), einer der grössten Mathematiker, wurde am 15. April 1707 zu Basel geboren. Sein Vater, Paul, reformirter Prediger des benachbarten Dorfes Riechen, unterrichtete selbst seinen Sohn, den er übrigens für den geistlichen Stand bestimmen wollte, in den ersten Elementen der Mathematik, worauf er an die Universität von Basel geschickt wurde, wo er Joh. Bernoulli zum Professor erhielt. In seinem 19ten Jahre beantwortete er die Preisfrage der P. Akademie über die Leitung der Schiffe. Seine Schrift wurde mit Beifall aufgenommen, aber den Preis erhielt Bouguer. Als bald darauf Daniel Bernoulli Petersburg wieder verliess, wurde Euler von Katharina I. i. J. 1733 an die Akademie dieser Hauptstadt berufen, deren Memoiren von 1729 bis 1732 schon sehr wichtige Aufsätze von ihm enthielten. Drei Jahre später erschien seine Mechanik, Petersburg 1736, II. Vol. 4to, zugleich mit seiner Theorie der Musik, seiner Arithmetik und zahlreiche Abhandlungen in den Memoiren dieser Akademie. Nach dem Fall des Ministers Biren nahm er, der bisherigen politischen Umtriebe müde, die Einladung Friedrichs II. von Preussen an und wurde 1741 Präsident der Berliner Akademie. Hierher brachte er auch 1750 seine verwittwete Mutter, die bis an ihren Tod 1761 bei ihm lebte. Durch seine angestrengten Nachtwachen hatte er schon 1735 ein Auge verloren, und 1766 erblindete auch das andere. Dadurch wurde aber seine wundervolle literarische Fruchtbarkeit nicht aufgehalten, indem er seine weiteren sehr zahlreichen Arbeiten einem der Mathematik nicht ganz unkundigen Bedienten diktirte. In demselben Jahre 1766 ging er auf Katharina's II. Ruf wieder nach Petersburg zurück, wo 1771 sein Haus abbrannte und wo auch er von den Flammen verzehrt worden wäre, wenn den alten blinden Mann nicht ein Fremder gerettet. Am 7. September 1783 hatte er vor Tische noch die Bewegungen eines Luftballons berechnet, und über Mittag mit Lexel über den neuentdeckten Planeten Venus sehr heiter gesprochen. Nach Tische spielte er, gemüthlich seine Pfeife rauchend, mit seinen Enkeln, als er plötzlich vom Stuhle fiel und starb.

Er war zweimal verheirathet und hinterliess viel Kinder und noch mehrere Enkel. Ein Verzeichniss seiner sämmtlichen Schriften findet man in seiner Biographie von Fuss. Condorcet schrieb sein Eloge in den franz. Memoiren. Seine Verdienste um alle Theile der Mathematik sind wahrhaft unzählig. Sein vorzüglichstes Geschäft und gleichsam der Zweck seines Lebens war die Vervollkommnung der mathematischen Analysis, dieses wichtigsten aller Instrumente bei unseren wissenschaftlichen Untersuchungen. Hierher gehört besonders seine Einführung eines sehr vervollkommneten Gebrauchs der trigonometrischen Funktionen und der unendlichen Reihen. Er erweiterte mehr als irgend ein anderer das Gebiet der Mathematik und gab ihr, durch seine Zurückführung der

Berlin bei Ambrosius Haude eine kleine Schrift veröffentlicht, aus welcher im Folgenden die auf die physische Beschaffenheit der Cometen bezüglichen Stellen wörtlich, ohne Veränderung der Orthographie, reproducirt sind. Die Schrift scheint selten zu sein, denn ich habe dieselbe auf der Bibliothek zu Leipzig nicht gefunden; dieselbe wurde mir auf mein Ersuchen von der Königlichen Bibliothek zu Berlin übersandt und gelangte am 11. Mai d. Jahres in meine Hände. (Vgl. Poggendorff's Liter. biogr. Handwörterbuch.)

„Was die Cometen eigentlich für Cörper seyn?"

„Es ist im vorigen schon dargethan worden, dass die Cometen gleich den Planeten dunckle Cörper seyn, und ihr Licht nicht von sich selbsten haben. Da nun auch schon angeführet worden, und im folgenden mit mehrerem gezeiget werden soll, dass die Cometen, so lange sie uns sichtbar sind, der Sonne weit näher stehen, als der Saturnus, der doch sein gantzes Licht von der Sonne erhält; so ist kein Zweifel, dass nicht alle Cometen ihr Licht von der Sonne haben sollten, und dass uns folglich dieselben nur in so fern sichtbar sind, als sie von der Sonne erleuchtet werden. Man nimt aber fast bey allen Cometen, und insonderheit bey denjenigen, welche mit einem Schweif versehen sind, eine *Comam*, oder einen Bart, wahr, welcher dieselben gleichsam als ein Nebel umgiebt, und von welchem man gemeiniglich den wahren und eigentlichen Cörper des Cometen, welcher der Kern, oder *Nucleus* genennet wird, durch gute Fern-Gläser deutlich unterscheiden kan. Da nun dieser Nebel den Cometen allenthalben umgibt, dennoch aber der Kern dadurch gesehen werden kan; so können wir diesen Nebel mit nichts besser, als mit der Luft oder dem Dunstkreise unserer Erde, vergleichen. Da aber gleichwohl bey den übrigen Planeten, welche

---

Geometrie auf Analyse, eine neue Gestalt. Eben so ausgezeichnet war er durch seine Klarheit des Vortrags, indem er, selbst bei den schwersten Untersuchungen, sich bis zur Fassungskraft eines Kindes herablassen konnte. Am wunderbarsten aber erscheint er durch die ausserordentliche Fruchtbarkeit seines Geistes, mit der er, während seines langen Lebens vom 20sten bis zu seinem 76sten Jahre, alle Memoiren und gelehrten Journale seiner Zeit mit seinen Arbeiten erfüllte, und selbst bei seinem Tode noch der Akademie von Petersburg mehrere Kisten mit den trefflichsten mathematischen Aufsätzen hinterliess, die bis zu dem Jahre 1830 noch jeden Band ihrer Arbeiten zierten. Die vorzüglichsten seiner grösseren Werke sind:

Briefe an eine deutsche Prinzessin (von Anhalt-Dessau). 1768. III. Vol., franz. von Labey, Paris 1812, und deutsch von Kries, Leipzig 1792. — *Theoria motuum planetarum et cometarum.* Berlin 1744, deutsch von Pacassi, Wien 1781. — *Introductio in Analysin infinitorum, II Vol.* Lausanne 1748, deutsch von Michelsen 3 Vol. Berlin 1785. — *Institutiones calculi differentialis II Vol.* Berlin 1755, deutsch von Michelsen, Berlin 1790. — *Institutiones calculi integralis III Vol. Petersb. IV Vol.* 1792. — Anleitung zur Algebra, II Vol. Petersb. 1770, deutsch von Ebert, Berlin 1801. — *Dioptrica III Vol. Petersb.* 1769. — *Mechanica seu motus scientia, II Vol.* 1736. — *Theoria motus corporum solidorum* 1765. — *Scientia navalis* 1749; *Theoria motus lunae* 1753. — *Theoria motuum lunae* 1772.

ohne Zweifel gleich der Erde mit einem Dunstkreiss versehen sind, dieser Umstand nicht wahrgenommen wird; so ist zu schliessen, dass dieser Dunstkreiss bey den Cometen weit dichter, als unsere Luft, und einem starcken Nebel ähnlich seyn müsse. Was die Grösse dieses Dunstkreises betrifft, so ist insonderheit merckwürdig, dass der Durchschnitt desselben gemeiniglich etliche mahl grösser ist, als der Durchschnitt des Cörpers der Cometen selbst. Wenn wir also einen Cometen so gross setzen, als die Erde, deren Durchmesser 1720 deutsche Meilen beträgt; so würde sich diese neblichte Luft um den Cometen auf eine Höhe von etliche 1000 deutschen Meilen erstrecken. Nun aber stehen die höchsten Wolken in unserer Luft selten mehr, als eine halbe deutsche Meile von der Erde ab: lasst uns aber eine gantze Meile für die Höhe unsers Dunstkreises annehmen, so wird doch der Dunstkreiss eines Cometen etliche tausend grösser seyn. Aus der erstaunlichen Grösse dieser *Athmosphære* der Cometen ist leicht abzunehmen, dass sich diese Cörper in einem gantz andern Zustande befinden müssen, als die Erde, oder ein anderer ordentlicher Planet. Die Witterung muss dahero in einem Cometen im höchsten Grad ungestüm und heftig seyn, dass kaum zu glauben ist, dass sich darinne lebendige Creaturen aufhalten können. Und wenn wir zeigen werden dass ein solcher Comet zu einigen Zeiten der Sonne sehr nahe kömmt, zu andern aber sich sehr weit von derselben entfernet; so scheinet diese Unbeständigkeit noch weit mehr den Einwohnern entgegen zu seyn. Nach dem *Systemate* des WHISTON's muss sich die Erde bey der Schöpfung in einem ziemlich ähnlichen Zustande befunden haben. Denn die Heil. Schrift berichtet uns, dass es auf der Erde nicht nur wüste und leer, sondern dass auch alles Gewässer mit der Luft vermischt gewesen, welches daraus zu schliessen, dass gleich am zweyten Tage die oberen Wasser von den untern geschieden worden, welches nicht füglicher erkläret werden kan, als dass damahls der so unordentliche Dunstkreiss in seine ordentliche Gräntzen gebracht worden. Hier ist nicht der Ort, dieses weitläufiger zu erzehlen. Es ist genug, gewiesen zu haben, dass der Zustand der Cometen zu Erhaltung lebendiger Geschöpfe gäntzlich unbequem scheinet. Wenn nun dieses bey den Planeten, als eine von den Haupt-Absichten des Schöpfers angesehen werden muss; so folget, dass die Cometen zu einem gantz andern Endzweck erschaffen und bestimmet worden, als die Planeten. Man könnte zwar einwenden, dass diese Cörper vielleicht mit einer andern Art Einwohner angefüllet wären, als unsere Erde, welche den verwirrten Zustand ertragen könnten, und diese Meynung dadurch bekräftigen, weil es nicht wahrscheinlich wäre, dass GOtt der HErr so viele grosse Cörper ohne Einwohner hervorgebracht haben würde. Allein, ausser dem, dass uns der wahre Endzweck GOttes gäntzlich unbekannt ist; so müssen wir doch zugeben, dass unsere Erde vor den sechs Schöpfungs-Tagen gleichfalls von allen Einwohnern entblösst gewesen, wodurch der andere Grund des gemachten Einwurfs zernichtet wird. Vielleicht sind viele Cometen zu einem gleichen Endzweck bestimmt, um daraus zu seiner Zeit bequeme Wohnungen für neue lebendige Geschöpfe zu bereiten. Viel-

leicht mögen dieselben aufbehalten werden, um gewisse Veränderungen auf den bewohnten Planeten hervorzubringen, wie denn obgedachter Whiston der Meynung ist, als wenn die Sündfluth durch einen Cometen verursachet worden. Im übrigen aber ist der menschliche Verstand viel zu schwach, um etwas gewisses über diese Puncte zu bestimmen; wir müssen nur glauben, dass diese Welt-Cörper zu Ausführung gantz besonderer Absichten erschaffen worden, und noch erhalten werden. Nun aber wiederum auf den eigentlichen Zustand des Cörpers der Cometen zu kommen; weil die ungeheure *Athmosphære* derselben mit flüssiger Materie angefüllt ist, so scheinet es, dass der Kern bloss allein aus einer festen Materie zusammen gesetzt sey. Ob sich derselbe aber wie die Erde um eine gewisse Axe herum drehe, solches kann durch *Observationen* nicht bestimmet werden, weil man denselben auch durch die besten *Tubos* nicht so deutlich sehen kann, dass man einige Veränderung darauf bemercken könnte."

„Der grosse Dunstkreiss, womit die Cometen umgeben sind, ist ohne allen Zweifel die vornehmste Ursache, warum an denselben ein so schwaches Licht bemercket wird. Denn da die Sonnen-Strahlen erst durch diesen dichten Nebel dringen müssen, ehe sie auf den Kern fallen; so geht dadurch ein guter Theil derselben verlohren, und wird daher der Kern um so viel weniger erleuchtet. Ferner, da die Strahlen, welche von dem Kern wiederum zurück kommen, die *Athmosphære* gleichfalls passiren müssen, so wird der Verlust verdoppelt, und uns folglich ein weit schwächeres Licht mitgetheilet, als wenn der Comet ein ordentlicher Planet wäre. Hieraus wird nun begreiflich, warum uns die Cometen nicht sichtbar werden, ehe und bevor sie sich auf eine gewisse Distantz uns genähert haben, welche gemeiniglich die Distantz der Sonne kaum übertrift, da wir doch die Planeten in einer weit grösseren Distantz noch ziemlich deutlich sehen können. Wir können auch ferner aus diesem Grunde sicher schliessen, dass wenn uns ein Comet sehr helle scheinet, wie derjenige, welcher anjetzo ins besondere unsere Aufmercksamkeit verdienet, derselbe uns gewiss sehr nahe seyn müsse. Ungeachtet aber dieses auch durch die *Parallaxin* bestätiget wird, so kommt doch dagegen ein Einwurf vor, dessen Beantwortung die Beschaffenheit des wahren Zustandes der Cometen noch besser an den Tag legen wird."

„Von den Planeten, und andern dunckeln Cörpern wird jederzeit von der Sonne nur ungefehr die Helfte erleuchtet. Wenn uns nun nicht eben diese erleuchtete Helfte entgegen gekehret wird; so sehen wir den Planeten nicht in seinem vollen Schein, welches bey der *Venere*, dem *Mercurio*, auch dem *Marte*, fürnehmlich aber bey dem Mond, bemercket wird, als von welchem wir bisweilen gar nichts, bissweilen nur die halbe, bissweilen die gantze erleuchtete Helfte zu Gesicht bekommen. Wenn aber ein solcher Cörper sehr weit von uns entfernet ist, als der Jupiter und der Saturnus; so ist die von der Sonne erleuchtete Helfte von derjenigen, welche uns entgegen gesetzt ist, fast nicht mercklich unterschieden, dahero wir diese Planeten beständig in vollem Licht erblicken. Dieses voraus gesetzt, so

pflegt dieser Einwurf gemacht zu werden: Wir sehen die Cometen immer mit vollem Licht; wenn nun dieselben nicht sehr weit von uns entfernet wären, so müsten wir öffters von denselben nur die Helfte, oder noch weniger zu Gesicht bekommen. Da aber dieses nicht geschicht, so folget, dass die Cometen von uns sehr weit, ja weiter als der Mars, entfernet seyn müssen."

„So wichtig dieser Einwurf dem ersten Ansehen nach scheinet, und auch so gar verschiedene *Astronomos* bewogen, den Cometen eine sehr entfernte Stelle anzuweisen, so deutlich kan derselbe doch, wenn man die Würckung ihrer grossen *Athmosphære* in Erwegung ziehet, gehoben werden. Denn es ist genugsam bekannt, dass wegen der Luft, und der darinne entstehenden Strahlenbrechung, jederzeit mehr, als die Helfte von der Oberfläche der Erde, durch die Sonne erleuchtet wird. Der Unterschied ist zwar geringe, und beträgt nur etwas weniges über einen halben Grad, indem die *Horizontal-Refraction* nicht mehr, als 33 bis 34 Minuten ausmacht. Weil aber diese Würckung von der Höhe und Dichte unserer *Athmosphære* herrühret; so ist leicht zu begreiffen, dass wenn dieselbe weit höher und dichter wäre, auch ein grösserer Theil der Erde über die Helfte erleuchtet werden würde. Da nun die *Athmosphære* der Cometen nicht nur weit dichter ist, als unsere Luft, sondern auch etliche 1000mahl weiter davon ausgedehnet ist; so muss die Brechung der Sonnen-Strahlen so gross seyn, dass bey nahe die gantze Oberfläche eines Cometen von der Sonne auf einmahl erleuchtet wird. Folglich mag der Comet, in Ansehung der Sonne und der Erde, eine Stelle haben, wie man immer will, so muss beständig die gantze Helfte desselben, welche gegen uns stehet, erleuchtet seyn, und uns deswegen allezeit mit vollem Lichte scheinen. Wenn sich also ja in einem Cometen Einwohner befinden sollten, so würden dieselben keiner Abwechselung von Tag und Nacht gewahr werden, sondern eines beständigen Tages geniessen, ungeachtet sie durch die dichte und grosse *Athmosphære* das Bild der Sonne nicht wohl deutlich zu Gesicht bekommen würden."

„Was von dem Schweif der Cometen zu halten sey?"

„Das führnehmste Kennzeichen, wodurch sich die Cometen in den Augen des gemeinen Volcks von andern Sternen unterscheiden, ist ohne Zweifel der Schwantz. Und wenn gleich die *Astronomi* auch andere ausserordentliche Planeten für Cometen ausgeben, welche ohne Schwantz erscheinen, so pflegen dieselben dennoch von dem gemeinen Mann nicht zu dieser Classe gezehlet zu werden. Hier kommt also erstlich die Frage vor, ob alle diejenigen Cometen, welche ohne Schweif erscheinen, auch in der That desselben beraubet sind, oder nicht? Gemeiniglich erscheinet dieser Anhang in einer sehr veränderlichen Gestalt, indem derselbe bald länger, bald kürtzer, gesehen wird, bisweilen auch gar verschwindet. Unter allen Cometen scheinet der Anno 1680 und 81 in Ansehung des Schwantzes am merckwürdigsten zu seyn, welcher sich, da er am grösten war, über 100

rad erstreckte. Der Schwantz des Cometen von 1742 betrug nur etliche rad, und da gegen das Ende seiner Erscheinung die Luft durch das londen-Licht etwas erleuchtet wurde; so konnte man denselben nicht mehr ewahr werden. An dem sehr kleinen Cometen An. 1743 wurde gar kein chwantz bemercket, und der jetzige Comet von 1744 hatte anfänglich inen Schwantz nur von 2 oder 3 Graden, welcher aber in etlichen Wochen is auf 20 Grad angewachsen. Aus allen dergleichen *Observationen* lässt ich aber fast gar nichts über die würckliche Länge des Schweifes schliessen; enn da das Licht desselben so sehr schwach ist, so kommt es hierbey hr starck auf die Beschaffenheit unserer Luft an. Ist dieselbe klar, und n keinem andern Licht erleuchtet, so sieht man den Schweif nicht nur eutlicher, sondern auch länger, als wenn die Luft neblicht und von dem ond erleuchtet ist. Dahero nicht zu vermuthen ist, dass eine solche eränderung von einer in dem Cometen würcklich vorgegangenen Veränderung herrühre. Hierauf beruhet die sichtbare Länge des Schweifs hauptichlich auf desselben Stellung und Lage, in Ansehung der Erde. Sollte rselbe gerade gegen uns zu, oder von uns abgekehret seyn; so würden ir nichts davon sehen können, je mehr aber derselbe seitwerts gewendet ird, je geringer wird die Verkürtzung, unter welcher er erscheinet. Aus iesem Grunde ist es also möglich, dass uns eben derselbe Schweif bald ng, bald kurtz, erscheinet, bald gantz und gar unsichtbar ist. Hieraus nnen wir aber gleichwohl die Folge nicht ziehen, dass in den Schweifen r Cometen gar keine Veränderung vor sich gehe, vielmehr scheinet die atur derselben so beschaffen zu seyn, dass dieselbe nothwendig beständigen eränderungen unterworfen seyn müssen."

„Was nun ferner die Materie, woraus die Cometen-Schweife bestehen, langet; so ist gewiss, dass dieselbe über alle massen subtil seyn müsse. ieses erhellet aus ihrer Durchsichtigkeit, indem so gar die kleinsten terne dadurch erkannt werden können. Wir wissen aber aus der Erhrung, dass man auch durch die subtileste Wolcke nicht nur keine Sterne, ndern nicht einmahl die Sonne sehen könne. Nun aber ist eine Wolcke chts anders, als ein Nebel in der Entfernung, und da man durch einen ebel in der Nähe noch wohl etwas sehen kan; so ist klar, dass je weiter n Nebel von uns entfernet ist, je mehr derselbe seine Durchsichtigkeit rliehren müsse. Da nun die Cometen-Schweife gewöhnlich viel tausend, Millionen mahl weiter von uns entfernet sind, als die Wolcken, und ennoch durchsichtig sind; so ist unstreitig, dass ihre Materie noch viel ehr mahl subtiler seyn müsse, als der geringste Nebel. Wenn also ja die ometen-Schweife gleich unseren Wolcken aus Dünsten beständen, wie inige dafür halten; so müste doch die Quantität dieser Dünste so geringe yn, dass sie kaum in einige Betrachtung gezogen werden könnte. Nach en Rechnungen des berühmten Newton folget, dass alle wässerichte ünste, aus welchen der Schweif eines Cometen bestehen könnte, zusammen enommen, nicht einmahl einen cubischen Zoll Wasser betragen. Es ist emnach schwehrlich zu glauben, dass diese Schweife aus wässerichten

Dünsten zusammen gesetzt seyn sollten, vielmehr scheinet die Stellung derselben diese Meynung völlig umzustossen. Man hat nehmlich bey allen Cometen beständig wahrgenommen, dass ihre Schweife nach einer geraden Linie von der Sonne abgekehret sind. Nun aber ist kein Grund anzuzeigen, warum diese Dünste nur von der der Sonne entgegen gesetzten Seite hinaufsteigen, und sich nur allein in dieser Gegend aufhalten sollten, vielmehr scheinen alle Eigenschaften der Dünste dieser beständigen Erfahrung entgegen zu stehen. Andere Erklärungen von der Natur dieser Cometen-Schweife sind eben so viel Schwierigkeiten unterworfen, dass man sich also noch nicht im Stande befindet, etwas zuverlässiges davon zu sagen. Vielleicht ist ein Schweif eine nothwendige Folge des grossen und ungestümen Dunstkreises, womit die Cometen umgeben sind, und wenn wir die Eigenschaften solcher Cörper, nebst der Natur des Lichts, deutlicher einsehen sollten, so würde es vielleicht nicht schwer fallen, die wahre Ursache davon anzuzeigen. Es sind einige auf die Gedancken gefallen, dass die hellen Schweife der Cometen eine grosse Aehnlichkeit mit den Nord-Lichtern haben möchten, welche auf unserer Erde wahrgenommen werden. Dieser Einfall scheinet sehr glücklich ausgesonnen zu seyn, indem der Ort, wo die Nord-Lichter erscheinen, weit höher über der Erde steht, als die *Athmosphære* hinreichet, und also könnte aus gleichem Grunde auch aus den Cometen eine ähnliche Materie weit über die *Athmosphære* derselben hinaufsteigen, da diese die Höhe unserer *Athmosphære* viel 1000 mahl übertrifft; so wäre es kein Wunder, wenn die Schweife der Cometen so unbegreiflich lang wären. Weil aber die wahre Ursache der Nord-Lichter noch nicht genugsam bekannt ist, so läst sich auch die angeführte Meynung noch zur Zeit weder genugsam bestätigen, noch wiederlegen. Dem ungeachtet, wäre es ohne Zweifel eine wichtige Entdeckung, wenn man nur zeigen könnte, dass die Schweife der Cometen, und die Nord-Lichter aus einerley Ursachen herkämen. Man könnte vielleicht auch mit gutem Grunde sagen, dass die Schwäntze der Cometen von den Sonnen-Strahlen herrühreten, weil dieselben beständig von der Sonne abgekehrt gesehen werden. Denn es ist aus der Erfahrung klar, dass die Sonnenstrahlen auf diejenigen Cörper, welche davon erleuchtet werden, eine kleine Kraft ausüben, und die *subtilsten* Theilchen derselben würcklich in Bewegung setzen. Hieraus folget, dass die Sonnenstrahlen die *subtilsten* Luftstäubchen gleichfalls von sich stossen müssen, auf diese Art aber werden dieselben gegen die Erde getrieben, dass also daher keine sonderbare Würckung zu verspühren ist. Weil aber in den Cometen auch die von der Sonne abgekehrte Seite erleuchtet wird, so müssen dadurch die *subtilsten* Theilchen von dem Cörper des Cometen weggestossen, und folglich in die der Sonne gegen über liegende Gegend getrieben werden. Man könnte zwar einwenden, dass, da wahrscheinlicher Weise auch alle Cörper gegen den Cometen schwer sind, eben diese Schwere die Entfernung der *subtilsten* Theilchen verhindern müste. Allein, da die Schwere dieser kleinen Theilchen kaum mercklich seyn kan, so

wird dieselbe leicht von der Gewalt der Strahlen überwunden. Hierzu kommt noch, dass gegen das Ende des Dunstkreises die Schwehre weit geringer seyn müsse, als bei dem Kern, und dahero die Fortstossung der Sonnenstäubchen um so viel weniger aufgehalten werden kan. Sind dieselben aber einmahl so weit von dem Cörper des Cometen entfernet, dass ihre Schwehre verschwindet; so ist keine Hinderniss mehr übrig, wodurch eine noch grössere Entfernung gehemmet werden könnte. Nach dieser Erklärung begreifft man sogleich, warum die Schweife der Cometen immer von der Sonne abstehen, und wenn auch eine kleine Abweichung von dieser Direction wahrgenommen wird, so muss die Ursache davon in der krummlinichten Bewegung des Cometen selbst gesucht werden, indem diese Sonnenstäubchen dem veränderten Lauf des Cometen sogleich nicht folgen können. Laut dieser Meynung wären also die Schweife der Cometen nichts anders, als eine grosse Menge Sonnenstäubchen, welche durch die Lichtstrahlen von dem Cörper des Cometen weggestossen worden, und sich in der Gegend hinter dem Cometen versammelt haben; und die von diesen Stäubchen zurück geprellte Sonnenstrahlen stellen uns die Erscheinung des Schwantzes vor. Diese Erklärung scheinet auch noch durch einen sonderbaren Umstand, welcher bey dem jetzigen Cometen wahrgenommen wird, bestätiget zu werden. Nehmlich, die nach der Sonne zustehende Seite des Barts erscheinet etwas eingedruckt, welches eine nothwendige Folge der Krafft der Strahlen ist, indem die äussersten Theile der *Athmosphære* in dieser Gegend nach dem Kern des Cometen gestossen werden. Sollte nun diese Ursache der Wahrheit gemäss seyn, so siehet man so gleich in was für Fällen die Cometen mit Schweifen begabt seyn müssen. Denn erstlich wird dazu eine solche grosse und dichte *Athmosphære* erfordert, dass auch die von der Sonne abstehende Helfte beynahe gantz erleuchtet wird, welcher Umstand durch alle Observationes sehr schön bestätiget wird. Hernach muss auch das Licht, welches der Comet von der Sonne empfängt, sehr starck seyn. Dieses wird auch durch die Erfahrung bekräftiget, indem an den Cometen, welche von der Sonne sehr weit abstehen, fast gar kein, oder nur ein sehr kurtzer Schweif bemercket wird; hingegen aber, je mehr sich ein Comet der Sonne nähert, je länger erscheinet der Schweif, in sofern nehmlich die Stelle der Erde so beschaffen ist, dass man denselben in einer allzustarcken Verkürtzung anschaut. Diese Erklärung hat den sich um die Astronomie so hoch verdient gemachten Kepler zum Urheber, und da dieselbe leicht so ausgeführet und befestiget werden könnte, dass fast kein Zweifel übrig bliebe; so gereichet dieser Einfall nicht wenig zu Vermehrung des Ruhms dieses grossen Mannes. Endlich ist zu mercken, dass die Schweife von verschiedenen Cometen der Länge nach sehr starck unterschieden seyn können, je nachdem der Dunstkreiss derselben grösser oder kleiner ist, und dieselben weiter oder näher von der Sonne abstehen. Der Schweif des jetzigen Cometen möchte sich an der Länge wohl auf 600000

Deutsche Meilen belauffen; über welche, ob gleich sehr grosse Länge man sich nicht mehr so starck zu verwundern Ursache findet, wenn man die Krafft und die Geschwindigkeit der Lichtstrahlen in Erwegung ziehet. Wollte man aber die Meynung von den wässerichten Dünsten behaupten; so müste dieselbe durch diese so erstaunliche Länge gleich umgestossen werden."

Es gewährt mir eine grosse Freude, in den vorstehenden Worten Euler's eine Bestätigung meiner Anschauungen von der Bedeutung der Kepler'schen Cometentheorie zu finden, welche ich vor 6 Jahren in meinem Buche „über die Natur der Cometen" S. 198 unter der Ueberschrift „Logische Analyse der Cometen-Theorie von Kepler" mit folgenden Worten ausgesprochen habe:

„Ich bemerke nun, dass die Theorie Kepler's sich ganz ungezwungen dergestalt erweitern liesse, dass man alle die von Olbers und Bessel beobachteten Erscheinungen und auch das Selbstleuchten[1]) daraus mit Leichtigkeit erklären könnte, wenn man sich zur Annahme der Emanationstheorie des Lichtes verstehen wollte. In der That würde unter dieser Voraussetzung mit Benutzung des Verdampfungsprocesses die Ableitung aller Erscheinungen genau mit den durch meine Theorie bedingten Erklärungen übereinstimmen, ohne dass man genöthigt wäre, der Sonne eine elektrische Repulsion beizulegen.

Es folgt hieraus, dass, wenn aus irgend welchen Gründen die Undulationstheorie durch die Emanationstheorie jemals wieder verdrängt und die wesentlichsten der bis jetzt bekannten Erscheinungen der Cometen nicht durch neue Beobachtungen erweitert werden sollten, die Kepler'sche Theorie an Stelle der meinigen treten müsste, weil alsdann zur Erklärung der Repulsion der Sonne bereits die Eigenschaften des Lichtes ausreichten.

Ich hoffe durch die hier beendigte Analyse der Cometentheorie von Kepler bewiesen zu haben, dass dieselbe in vollkommenster Weise allen denjenigen Anforderungen genügt, welche man nach den Principien der Erkenntnisstheorie an jede Hypothese zu stellen berechtigt ist."

---

[1]) Durch Annahme einer Elektricitätserregung bei der Vereinigung der von der Sonne emittirten Theilchen mit den Molekülen der Schweifmaterie.

15. *Olbers' Untersuchungen über Cometenschweife.*

„Ich weiss durchaus nicht, woher diese Repulsivkraft oder bestimmter zu reden, woher dies Bestreben der Schweifmaterie, sich von der Sonne und dem Cometenkern zu entfernen, entsteht: genug, dass die Beobachtung es deutlich zeigt. Enthalten kann man sich indessen schwerlich, dabei an etwas unseren elektrischen Anziehungen und Abstossungen analoges zu denken. Warum sollte auch diese mächtige Naturkraft, von der wir in unserer feuchten stets leitenden Atmosphäre schon so bedeutende Wirkungen sehen, nicht im grossen Weltall nach einem weit über unsere kleinlichen Begriffe gehenden Maassstabe wirksam sein?"

OLBERS

Zach's monatl. Corr. Januar 1812.

„Ueber den Schweif des grossen Cometen von 1811."

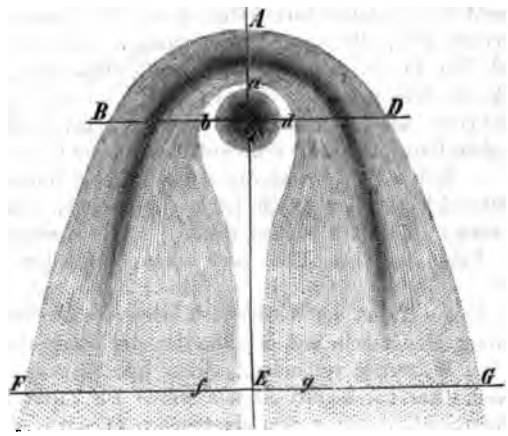
(Zach's Monatliche Correspondenz. Januar 1812. Bd. XXV. 3—22.)

„Mit Recht hat die sonderbare Gestalt, die an dem Schweife des jetzigen Cometen bemerkt wird, allgemeine Verwunderung erregt, und mit Gewissheit kann ich Ihre Frage: „Ob man schon sonst einen eben so geformten Cometen-Schweif gesehen habe?" nicht bejahend beantworten. Allein eben das Ungewöhnliche, das sich bei diesem Cometen zeigt, scheint mir zwar bei weitem nicht hinreichend, die räthselhafte Natur der Cometen-Schweife zu erklären — doch so viele neue Ansichten über die Bildung derselben zu geben, dass ich auf Ihre gütige Erlaubniss rechne, wenn ich Ihnen einige Folgerungen, die nach meiner Meinung unmittelbar aus dem, was wir gesehen haben und zum Theil noch sehen, abzuleiten sind, vorzulegen wage."

„In den ersten Tagen der Wiedererscheinung des Cometen hatte ich, von Dämmerung, Mondschein und den Dünsten des nahen Horizonts, zum Theil auch von Witterung verhindert, nichts vom Schweife des Cometen wahrgenommen. Am 28. August Abends wurde ich zuerst von der Erscheinung überrascht, dass vor dem eigentlichen Cometen, nicht mit ihm zusammenhängend, ein parabolisch, oder damals vielmehr hyperbolisch gekrümmter lichter Reifen zu liegen schien. Die beiden Aeste dieses Reifens, jeder etwa 30 bis 40 Minuten im Cometensucher zu verfolgen, machten einen Winkel von 80 bis 85 Grad mit einander. Der eine lag fast ganz horizontal, der andere mehrentheils vertical. Voll Verwunderung über das mir unerklärbare Phänomen, blieb ich die Nacht auf, um den Cometen

etwas höher herauf am östlichen Horizont nach Untergang des Mondes zu sehen. Die Witterung blieb heiter, und nun sahe ich um $2^1/_2$ Uhr deutlich, dass der am vorigen Abend isolirt gesehene Reifen blos der hellere Rand des breiten Cometen-Schweifes war, der bei dem starken Mondenlichte allein sichtbar blieb: dass der Schweif aber nicht mit dem eigentlichen Körper des Cometen zusammenhing, sondern von diesem allenthalben, selbst gegen die Sonne zu, durch einen beträchtlichen dunkeln Zwischenraum getrennt war. Die beiden Aeste des parabolischen Reifens verliefen in den Schweif, der sehr breit war, mit seinem linken Rande an N. 64 im kleinen Löwen (nach Bode) streifte, mit dem rechten aber gegen μ im grossen Bären heraufstieg, den er jedoch nicht völlig erreichte."

„In den folgenden Abenden, da der Comet immer höher herauf kam, entwickelte sich die Gestalt des Cometen und seines Schweifes immer deutlicher, besonders als nach dem 7. September der Mond nicht mehr hinderlich war. Ich habe oft versucht, die Dimensionen der den Kopf des Cometen bildenden Theile zu nehmen, aber vorzüglich ist mir dies am 14. September geglückt, da der Comet bei dem heitersten Himmel mit vielen kleinen Sternen umgeben war, deren Lage unter einander und gegen den Mittelpunkt des Cometen ich kannte, oder durch meine Beobachtungen bestimmte.[1]) Diese Sterne dienten mir zu Vergleichspunkten, um darnach die Abmessungen des Cometen-Kopfs so genau zu nehmen, als sich dergleichen schlecht begränzte Gegenstände nur immer abmessen lassen. Nach diesen will ich den Cometen näher beschreiben."



„Die, höchst wahrscheinlich einen festen Kern einhüllende, sehr helle eigenthümliche Atmosphäre des Cometen bildete eine runde, aber schlecht

[1]) Unter andern gehörte dazu ein schöner Stern fast sechster Grösse, der wahrscheinlich Bodens N. 265 Urs. maj. sein soll, und den ich sonst nirgends in der Hist. cél. als unter d'Agelets Beobachtungen fand. Bode gibt den Ort des Sterns nur beiläufig in ganzen Minuten, aber auch sehr unsicher an.

begränzte Scheibe von reichlich 2′ im Durchmesser (S. obige Figur.) Um sie fand sich ein dunkler, parabolischer Raum *f b a d g*, den ein hellerer, auch parabolisch gekrümmter, gegen *F* und *G* immer breiter werdender Reifen *F B A D G* begränzte. Die innere Seite dieses hellen parabolischen Reifens *f b a d g* war etwas schlechter begränzt als die äussere. Ich fand $CA = 6' 53''$, $BD = 23' 16''$, und wenn man auf der Axe *ACE* des Cometen-Schweifes $CE = 35' 16''$ nahm, so war $FG = 55' 0''$, letzteres auf ein Paar Minuten ungewiss. Der Theil *ADG* war etwas heller und breiter als *ABF*. Der innere dunkle parabolische Raum *f b a d g* war zwar sehr auffallend von dem hellern parabolischen Reifen unterschieden, aber er unterschied sich doch auch sehr merklich von der dunkeln Bläue des Himmels ausserhalb des Reifens. Am mehresten näherte er sich dieser Farbe in der Nähe der Axe *CE*. Dem Augenmaasse nach schien *C* ungefähr im Brennpunkte der einer Parabel wenigstens ähnlichen Curve *FBADG* zu liegen."

„Es ist aus diesem klar, dass der Cometen-Kern *C* mit der ihn einhüllenden eigenthümlichen Atmosphäre in einem hohlen, fast leeren, parabolischen Conoiden von Dunst eingeschlossen war, dessen Dunstwände damals keine beträchtliche Dicke hatten und allenthalben weit von ihm abstanden. Da, wo man also gegen die Axe *AE* zu senkrecht oder fast senkrecht durch diese nicht sehr dicken Wände sieht, muss nur eine geringe Helligkeit zu bemerken sein, die gegen den Rand auf einmal schnell zunehmen muss, gerade wie es sich bei diesem Cometen zeigte. Vielleicht war damals für jeden auf der Axe senkrechten Durchschnitt des Conoiden die Dicke der Dunstwände nicht viel über $^1/_{10}$ des Halbmessers der innern Höhlung. Dies gibt, wie man durch eine sehr leichte Rechnung findet, den hellsten Theil des Reifens etwas über viermal heller, als den dunkelsten des innern parabolischen Raums. Und an diesem Verhältniss mochte in der ersten Hälfte des Septembers nicht viel fehlen. Nachmals wurde die Dicke der Dunstwände im Verhältniss gegen den Halbmesser der innern Höhlung immer grösser: und so war schon gegen Ende des Octobers die Helligkeit des Reifens viel weniger von der des innern Raums abstechend."

„Mir scheint aus dieser Form des Cometen-Schweifs deutlich zu folgen, dass die von dem Cometen und seiner eigenthümlichen Atmosphäre entwickelten Dämpfe sowohl von diesem, als von der Sonne abgestossen werden. Sie müssen sich also dort anhäufen, wo die Repulsivkraft der Cometen, die wahrscheinlich umgekehrt wie das Quadrat des Abstandes vom Kern abnimmt, von der Repulsivkraft der Sonne überwogen zu werden anfängt. Dass nur sehr selten Cometen die Erscheinung zeigen, die wir an dem jetzigen bewundern, rührt daher, dass nur selten die Repulsivkraft des Cometen gegen die der Sonne gross genug ist, die Schweifmaterie auch gegen die Sonne zu noch ausserhalb der eigenthümlichen Atmosphäre des Cometen zu treiben. Vielleicht haben wir das Auszeichnende dieses Phänomens bei unserm Cometen hauptsächlich dem Umstande zu danken, dass er immer so beträchtlich von der Sonne entfernt blieb, und doch in

diesem grossen Abstande eine beträchtliche Menge von Schweif-Materie ausströmte. Denn auch die abstossende Kraft, die die Sonne auf diese Stoffe so sichtbar äussert, muss wahrscheinlich unter übrigens gleichen Umständen umgekehrt wie das Quadrat des Abstandes von ihr abnehmen."

„Man muss sich immer hüten, aus einzelnen Erfahrungen keine zu allgemeinen Schlüsse zu ziehen, und es würde viel zu gewagt sein, wenn man das, was der jetzige Comet zeigt, auf alle diese Weltkörper anwenden wollte. Leider sind zu unsern Zeiten wenig grosse Cometen erschienen, und gerade der von 1807 hatte so wenig als der kleinere von 1799, die uns unser vortrefflicher Schröter beschrieben hat, irgend etwas besonderes auszeichnendes in der Kopfbildung. Von den älteren Cometen haben wir, ausser von demjenigen des 1744sten Jahres, keine gute Abbildungen, wie sie sich durch hinreichend vergrössernde Fernröhre darstellten. Cysatus' oft wieder copirte Figuren sind, wie Hevels zahlreiche Kupfertafeln, in seiner höchst weitschweifigen und langweiligen Cometographie, ganz schlecht. Blos von dem Cometen vom April 1665 finde ich bei Lubienicz eine erträgliche, mehr der Natur gemässe, Kupfertafel von Hevel, die Lubienicz wahrscheinlich aus der *Mantissa Prodromi*, die ich nicht besitze, entlehnt hat. So wie Hevel die übrigen Cometen abbildet, hat gewiss, wie auch schon Rob. Hooke bemerkt, nie ein Comet ausgesehen. Schon besser sind Hooke's Figuren von den Cometen von 1680 und 1682 in seinen *Posthumous Works*, obgleich von Hooke nur ganz roh, als Beihülfe seines Gedächtnisses entworfen und von dem Herausgeber, Richard Waller, *ex ingenio* und nach Hooke's Beschreibung ausgeführt. Sie bleiben also immer unsicher.[1] Aber ganz vortrefflich sind die 8 Figuren, die uns Heinsius „(Beschreibung des im Anfang des Jahres 1744 erschienenen Cometen. Petersburg 1744)" von diesem Cometen geliefert hat. Er hatte Gelegenheit, diesen ungemein merkwürdigen Cometen durch ein ausnehmend gutes vierfüssiges Short'sches Telescop zu betrachten. Möchte ich mit diesen musterhaften Abbildungen ganz diejenigen gleichstellen können, die uns der berühmte Messier *(Mém. de l'Acad. de Paris 1775)* von dem Cometen von 1769 gegeben hat. Sie bleiben immer lehrreich, aber es hat Herrn Messier nicht gefallen, den Kopf des Cometen auszuzeichnen. Er gibt an dessen Stelle blos einen leeren Kreis.[2] Von einem solchen Astronomen, der zugleich ein so guter Zeichner ist — eine seltene Verbindung — hätte man mehr erwarten können."[3]

---

[1] Hooke's Zeichnungen und Beobachtungen können unter andern wenigstens dazu dienen, die monströse Gestalt des Cometen von 1682, die Hevel am 8. Sept. *beneficio longioris telescopii* gesehen zu haben glaubte und in den *Actis eruditorum* 1682 p. 391 und noch schlimmer im *Annus Climactericus* p. 123 abbildet, zu würdigen und zu beurtheilen. Hooke hat den Cometen am nämlichen Tage beobachtet. — Zu welchen falschen Urtheilen muss es leiten, wenn uns solche erfabelte Carricaturen als wirkliche Abbildungen himmlischer Gegenstände gegeben werden!

[2] Herr Messier nennt zwar diesen Kreis den Kern des Cometen. Aber wie kann der nie über vier Minuten gross gefundene Kern durch einen Kreis von dieser ganz unverhältnissmässigen Grösse vorgestellt werden?

[3] Es ist sehr zu bedauern, dass der Baronet Sir Henry Englefield seinen Plan, eine Geschichte der vornehmsten, nach Erfindung der Fernröhre beobachteten Cometen mit be-

„Bei diesem Mangel an älteren genauen und zuverlässigen Beschreibungen und Abbildungen von Cometen ist es schwer, mit Bestimmtheit zu sagen, ob man nicht schon sonst mehreremale einen eben so geformten Schweif an andern Cometen wahrgenommen hat, wie ihn uns der jetzige Comet zeigt. Soviel scheint mir wenigstens nach sorgfältiger Prüfung dieser unvollkommnen Nachrichten und nach meiner eignen Erfahrung zu erhellen, dass eine Verschiedenheit unter den Cometen stattfindet. Es gibt

1) Cometen, bei denen sich keine Materien oder Stoffe entwickeln, auf welche die Sonne eine Repulsivkraft äussert. Schweiflose Cometen. Auch bei der vortheilhaftesten Lage gegen Erde und Sonne zeigt sich bei diesen nichts von einem Schweife. So viel mich bisher Erfahrung hat belehren können, sind dies die Cometen ohne festen Kern, die ganz aus einer Dunstmasse zu bestehen scheinen.

2) Cometen, bei denen blos eine Repulsivkraft der Sonne, keine des Cometenkerns zu bemerken ist. Z. B. der Comet von 1807. Bei diesem war durchaus auf der der Sonne zugekehrten Seite keine Schweifmaterie zu bemerken: ja im October 1807 war dieser Theil der Cometen-Atmosphäre so äusserst dünn und durchsichtig, dass man ihn kaum im Fernrohr wahrnehmen konnte.

3) Cometen, wie der jetzige, bei denen sowohl eine Repulsivkraft der Sonne, als des Cometenkerns selbst in der Schweifbildung wirksam ist. Ohne Bedenken werde ich dazu die Cometen von 1665, 1680, 1682, 1744 und 1769, ja alle die Cometen rechnen, bei denen man in der Mitte des Schweifes eine breite dunkle Bande wahrgenommen hat. Man hat diese oft bemerkte dunkle Bande sehr unbedachtsam für einen Schatten des Cometenkerns erklären wollen, was sie durchaus nicht sein kann. Man darf nur an die Grösse der Sonne und die Kleinheit der Cometenkerne denken, um diese Schatten-Hypothese völlig zu verwerfen. Diese dunkle Bande deutet nothwendig auf einen ähnlichen hohlen Conoiden von Schweifmaterie, wie bei unserm Cometen."

„Merkwürdig ist es hierbei, dass sich von manchen Cometen bei ihrer Annäherung zur Sonne verschiedenartige Stoffe entwickeln, auf die sowohl die Repulsivkraft der Sonne, als die des Cometen selbst specific verschieden wirkt. Was die Sonne betrifft, so erhellet dies deutlich aus den Cometen mit doppelten oder gar vielfachen Schweifen. Bei dem Cometen von 1807 war dies unter andern sehr überzeugend darzuthun. Der gerade längere Schweif musste nothwendig aus Theilchen bestehen, die ungleich stärker von der Sonne fortgestossen wurden, als die Stoffe, die den gekrümmten Schweif bildeten. Die Krümmung der Cometen-Schweife und ihre Abweichung von der durch die Sonne und den Mittelpunkt des Cometen gezogenen geraden Linie hängt unter übrigens gleichen Umstän-

---

sonderer Rücksicht auf ihre Kerne und Schweife herauszugeben, so viel ich weiss, nicht zur Ausführung gebracht hat. Er hatte schon, wie er sagt, vieles aus seltnen Büchern und Handschriften dazu gesammelt. S. Englefield *on the determination of the orbits of Comets.*

den von dem Verhältniss der Geschwindigkeit, womit diese Schweifmaterie von der Sonne fortgestossen wird, zu der Geschwindigkeit des Cometen selbst ab. Je langsamer der Schweifstoff aufsteigt, um so grösser ist jene Abweichung, um so stärker die Krümmung. Die Geschwindigkeit der Theilchen, die den geraden Schweif bildeten, musste also ganz ungleich grösser sein. — Dass aber auch die Repulsivkraft des Cometenkerns auf die sich von ihm entwickelnden verschiedenartigen Stoffe specifie verschieden wirkt, scheint mir besonders aus dem, was Herr Messier bei dem Cometen von 1769 wahrnahm, zu erhellen. Die beiden getrennten kleinern Seitenflügel des Schweifs, die Herr Messier den 30. August und 2. September bemerkte, und die sich nachher in zwei neue helle, den beiden bis dahin immer gesehenen fast parallele Streifen verwandelten, geben zu erkennen, dass dieser Comet mit zwei hohlen Dunstkegeln umgeben war, wovon der eine in dem andern steckte. Auf die Materien, die den äussern dieser Dunstkegel bildeten, musste die Repulsivkraft des Cometen weit stärker wirken, als auf diejenigen, aus denen der innere Kegel geformt war. — Auch bei unserm Cometen habe ich vom 9. October an schwache, doch deutliche Spuren eines zweiten Schweifs bemerkt."

„Unbedingt habe ich bis jetzt von Repulsivkräften gesprochen. Ich bin weit entfernt, damit das wirkliche Dasein solcher abstossenden Kräfte im Weltgebäude behaupten zu wollen. Ich will dadurch blos die Erscheinung andeuten, dass die Schweifmaterie der Cometen sich sowohl vom Cometen selbst, als von der Sonne zu entfernen strebt. Immer mag diese Abstossung, die die Sonne und auch oft der Comet auf die Schweifmaterie äussert, im Grunde durch anziehende Kräfte bewirkt werden. Die Abstossung der Sonne ist längst, ich möchte sagen seit Appians Zeiten, zu augenfällig gewesen, als dass man nicht auch längst gesucht hätte, sie zu erklären. Es sind eine Menge von Hypothesen darüber erdacht und wieder vergessen worden. Newton's und Euler's Meinungen theilen noch jetzt am meisten den Beifall der Physiker und Astronomen. Letzterer lässt, ganz inconsequent mit seinem System, welches das Licht blos für eine zitternde Bewegung des Aethers hält, die Schweifmaterie durch die Sonnenstrahlen fortgestossen werden. Diese Hypothese hat unser Comet völlig widerlegt. Wie könnte sich durch die Sonnenstrahlen vorwärts vom Cometen gegen die Sonne zu Schweifmaterie ansammeln? Newton's Voraussetzung, dass sich der Aether durch die gebrochenen und reflectirten Sonnenstrahlen um den Cometen herum erwärme, ausdehne und so leichter werde, also aufsteigen, das heisst, sich von der Sonne entfernen müsse und die leichten Dunstpartikelchen der Cometen-Atmosphäre mit sich fortreisse, möchte sich noch vielleicht, doch sehr gezwungen, retten lassen. Aber diese Newton'sche Hypothese scheint mir sonst so viel gegen sich zu haben, dass sie ein so künstliches Rettungsmittel nicht leicht wahrscheinlich machen kann. — Kurz, ich weiss durchaus nicht, woher diese Repulsivkraft oder, bestimmter zu reden, woher dies Bestreben der Schweifmaterie, sich von der Sonne und dem Cometenkern zu entfernen,

entsteht: genug, dass die Beobachtung es deutlich zeigt. Enthalten kann man sich indessen schwerlich, dabei an etwas unsern elektrischen Anziehungen und Abstossungen analoges zu denken. Warum sollte auch diese mächtige Naturkraft, von der wir in unserer feuchten, stets leitenden Atmosphäre schon so bedeutende Wirkungen sehen, nicht im grossen Weltall nach einem weit über unsere kleinlichen Begriffe gehenden Maassstabe wirksam sein?"

„Allerdings haben wir bei diesen Repulsionen der Schwierigkeit zu begegnen, wie denn KEPLER's Gesetze dabei bestehen können, denen doch auch die Cometen genau folgen? Diese Schwierigkeit drückt, mehr oder weniger, EULER's und NEWTON's Erklärungsarten gleichfalls. Man wird darauf antworten müssen und auch mit Recht antworten können, dass die Masse der Schweifmaterie zur Masse des ganzen Cometen nur ein unbedeutendes Verhältniss hat und, was die Hauptsache ist, dass die abstossende Kraft der Sonne erst dann auf diese Partikelchen wirksam wird, wenn sie sich schon wirklich von der blos schweren Masse des Cometen getrennt haben."

„Wie dünne die Schweifmaterie sei, zeigt sich aus ihrer Durchsichtigkeit. Selbst durch die hellen parabolischen Reifen liessen sich Sterne 8. und 9. Grösse noch gut erkennen, doch wurde ihr Licht sehr merklich geschwächt. Unter andern habe ich dies bei dem heitersten Wetter am 7. September zwischen 8 und 9 Uhr wahrgenommen, wo zwei Sterne 8. Grösse der Hist. cél., von denen der Comet wahrscheinlich den südlichen nach 11 Uhr bedeckt haben wird, in diesem lichten Bogen standen.[1]) Ihr Licht wurde so geschwächt, dass ich ihre Ein- und Austritte in das Kreismikrometer meines grossen, sonst so lichtstarken Dollonds nicht mit Sicherheit beobachten konnte. Innerhalb des dunkeln parabolischen Raums habe ich, gegen Ihre Erfahrung, die Sterne immer viel heller und deutlicher gesehen, als in jenen Reifen."

„Allein wenn so dieser hellere Theil des Cometen-Schweifs beträchtlich das durchfallende Licht schwächt, und es so stark zurückwirft, um uns mit einer solchen Helligkeit sichtbar zu sein, so äussert er doch nicht die geringste strahlenbrechende Kraft auf die Lichtstrahlen. Diese hätte in den Rändern des Schweifes oder in jenen parabolischen Reifen, wenn Sterne dadurch berührt wurden, nothwendig sichtbar werden müssen. Es folgt aus diesem gänzlichen Mangel an Refractionskraft meiner Meinung nach nothwendig, dass die Schweifmaterie aus lauter discreten Theilchen bestehe, dass diese Partikelchen, nach GREN's Ausdrucke, mit dem Aether, oder was sonst den Himmelsraum ausfüllen mag, blos gemengt, nicht gemischt sind. Kurz, es scheint sich mit der Schweifmaterie gerade so zu verhalten, wie mit vielen unserer Nebel. Auch diese bestehen aus einer ungeheueren Menge blos mit der Luft gemengter unendlich kleiner Wassertheilchen.

---

[1]) Es waren die beiden Sterne, die Hist. cél. pag. 59 so vorkommen:

10° 44' 29"	7° 55' 17"
44 38,5	7 59 43

Der Nebel schwächt das durch ihn fallende Licht, wirft es hinreichend stark zurück, um uns als glänzende Wolke sichtbar zu sein, und hat doch gar keine von der Luft verschiedene strahlenbrechende Kraft."

„Fast unbegreiflich ist die Geschwindigkeit, womit dieser Schweifstoff vom Cometen aufwärts steigt. NEWTON hat eine Methode angegeben, die Zeit, welche die Schweifmaterie gebraucht hat, vom Cometen bis an's Ende des Schweifs zu kommen, wenigstens beiläufig zu berechnen. Ich habe diese zweimal, am 11. und 13. Oct., auf unsern Cometen angewandt und bei der Rechnung die Bahnbestimmung des Herrn Prof. GAUSS zum Grunde gelegt. Am 11. October war der Kopf des Cometen in 6ˢ 18° 29′ Länge und 60° 38′ nördl. Br. Der Schweif, der mittlern Direction nach gerechnet, endigte sich für blosse Augen bei *i* Drakonis in 6ˢ 0° mit 75° n. B. Am 13. October war die Länge des Cometen 6ˢ 24° 35′, die nördl. Breite 61° 40′. Ich konnte den Schweif bis bei ϑ im Drachen erkennen und schätzte sein Ende in 6ˢ 14° mit 76° n. B. Aus diesen Angaben berechnete ich nun den Winkel, den die Chorde des gekrümmten Cometen-Schweifes in der Ebene der Cometenbahn mit der durch die Sonne und den Cometen gezogenen geraden Linie machte

	d. 11. Oct.	d. 13. Oct.
	12° 51′	12° 28′
die Länge dieser Chorde	0,5561	0,6391
die Zeit, welche die Dünste gebraucht hatten, bis ans Ende des Schweifs zu kommen	11,308 Tage,	11,065 T.

„Beide Resultate stimmen so gut überein, als man es bei solchen schwer mit irgend einiger Schärfe zu beobachtenden Gegenständen und der ohnehin nicht ganz scharfen Rechnungsmethode nur verlangen kann. Der Schweif des Cometen war also gegen die Mitte des Octobers 12000000 Meilen lang, und diese ungeheure Länge durchflog der von dem Cometen sich absondernde Dunst in etwas mehr als 11 Tagen. Eine wirklich erstaunenswürdige Geschwindigkeit. Die Intensität der auf die Schweifmaterie wirkenden Repulsivkraft der Sonne ist also, bei gleichem Abstande von der Sonne, ungleich grösser als die Attractionskraft, womit sie schwere Körpertheilchen an sich zieht."

„Die letzten mir am 11. October noch kaum sichtbaren Theile des Schweifes waren von der Erde 1,68, von der Sonne 1,99 entfernt, die mittlere Entfernung der Erde von der Sonne = 1,00 gesetzt. Bei der ungemein heitern Luft des so stürmischen 13. Oct. waren mir noch Theile erkennbar, die von der Erde 1,75, von der Sonne 1,79 abstanden. Allerdings trägt die grössere Entfernung von Sonne und Erde sehr viel dazu bei, diese äussersten Theile des Schweifes weniger hell und weniger sichtbar zu machen. Allein die dem Kopf des Cometen benachbarten Theile des Schweifes sind doch in weit grösserm Abstande von Erde und Sonne noch sehr augenfällig. Die Hauptursache des Unsichtbarwerdens der äussersten Schweiftheile muss also in der geringern Dichtigkeit, der grössern Zerstreuung dieser Theile liegen."

„Es wäre ein Problem, eines grossen Geometers nicht unwürdig, die Figur des Cometen-Schweifes nach der Theorie zu bestimmen. Ehe indessen die Auflösung dieses Problems möglich oder nützlich werden kann, muss von den praktischen Astronomen noch viel vorgearbeitet werden. Nimmt man an, dass die Repulsivkraft der Sonne umgekehrt wie das Quadrat des Abstandes von ihr abnimmt, und abstrahirt ganz von den anziehenden und abstossenden Kräften des Cometenkerns, so wird jedes Dunstpartikelchen eine gegen die Sonne convexe Hyperbel beschreiben, in deren entferntem Focus die Sonne liegt. Diese Hyperbel hat nun mit der Bahn des Cometen an dem Punkte, wo das Schweiftheilchen den Cometen verlässt, eine gemeinschaftliche Tangente, und die tangentielle Geschwindigkeit des Dunstpartikelchens ist der des Cometen in diesem Punkte seiner Bahn gleich. Leicht würde sich hieraus die Bahn jedes Dunstpartikelchens berechnen und für jede Zeit der Ort desselben angeben lassen, wenn das absolute Maass der Repulsivkraft der Sonne für irgend einen bestimmten Abstand bekannt wäre. Ich habe oben schon erwähnt und, wie ich glaube, erwiesen, dass diese Repulsivkraft der Sonne auf verschiedenartige sich von demselben Cometen entwickelnde Stoffe specific verschieden wirksam ist. Könnte sie denn nicht vielleicht auch auf einen Cometen überhaupt anders einwirken, als auf einen andern? Dies wird es sehr schwierig machen, das Maass dieser Repulsivkraft zu finden, und es gehören gewiss noch viele sorgfältige Beobachtungen über Cometen-Schweife dazu, hierin etwas gewisses oder auch nur wahrscheinliches festzusetzen.[1]) Dann werden noch die perturbirenden Centralkräfte, die der Comet selbst auf die von ihm ausströmenden Dünste äussert und die hauptsächlich die Gestalt des Cometen-Schweifs bestimmen, mit in Rechnung gezogen werden müssen und die Auflösung jenes Problems nicht wenig erschweren."

„Es sind also nicht immer dieselben Theilchen, die wir in dem Cometen-Schweife schimmern sehen. Nein! unaufhörlich entwickeln sich neue Stoffe von seinem Körper und seiner eigenthümlichen Atmosphäre, die mit erstaunenswürdiger Geschwindigkeit von dem Cometen abwärts strömen, um sich endlich in den weiten Himmelsraum zu verlieren. Nur in dem seiner Sonnennähe angränzenden Theile seiner Bahn findet diese Entwickelung statt. Aber so fein die den Schweif bildenden Stoffe auch sein, so wenig Masse der ganze Schweif in jedem Augenblick auch haben mag, so muss der Comet doch bei jedem Durchgange durch die Sonnennähe durch dies unaufhörliche Ausströmen einen beträchtlichen Verlust, wenigstens an der zur Schweifbildung zu modificirenden Materie leiden. Denn von den einmal in den Schweif ausgeströmten Dünsten kann nur zufällig ein höchst geringer Theil wieder mit dem Cometen vereinigt werden, der diesen Schweifstoff hergab. Ob und wie die Cometen diesen

[1]) Es dürfte sich indessen schon der Mühe verlohnen, die vorhandenen Beobachtungen über Cometen-Schweife näher zu untersuchen. Man findet viele zu dieser Untersuchung brauchbare Beobachtungen bei Tycho, Hevel, Newton, de Cheseaux, Messier u. a. m.

Verlust in der langen Zeit, die sie in dem von der Sonne entfernten und vor ihrer Einwirkung gesicherten Theil ihrer weiten Laufbahn zubringen, wieder ersetzen mögen, wird wohl immer ein Räthsel bleiben. Es scheint indessen zu geschehen. Wenigstens hat man an dem Cometen von 1759 bei seinen öfteren Wiederkünften zu seiner Sonnennähe mit Zuverlässigkeit keine Abnahme bemerkt. War er gleich 1607 und 1759 weniger ansehnlich, als ihn ältere Beschreibungen erwarten liessen, so stimmen doch alle Beobachter darin überein, dass er sich 1682 in ganz vorzüglicher Pracht und Schönheit zeigte."

„Die Form des Cometen-Schweifes und besonders der den Kopf bildenden Theile hat sich seit dem Monat September nach und nach sehr verändert. Die Aeste des parabolischen Reifens wurden, zum Theil blos wegen der veränderten Lage des Schweifes gegen unsere Gesichtslinie, immer weniger divergirend. Die Wände des Dunstkegels wurden immer dicker und so die Helligkeit des parabolischen Reifens weniger von dem innern Raume verschieden. Die eigenthümliche Atmosphäre des Kerns schien mehr anzuschwellen und berührte späterhin fast jenen Reifen, so dass die ganze Erscheinung lange nicht mehr das Auffallende wie im Anfange hatte. Auch war der äussere Rand des Reifens schon von der letzten Hälfte des Septembers an weit weniger scharf abgeschnitten, als im Anfange der Erscheinung, sondern mit leichtem Dunst umgeben, der sich im November, besonders an der linken (seiner wahren Bewegung nach vorgehenden) Seite, in einzelnen Streifen von 25′ bis 30′ Länge parabolisch von der Sonne abwärts krümmte. Es müssen sich also nach und nach noch sehr verschiedenartige Stoffe von dem Cometen abgesondert haben, auf die sowohl die Sonne, als auch der Comet selbst eine verschiedene Repulsivkraft äusserten. Doch von allen diesen hier umständliche Beschreibung zu geben, würde diesen ohnehin schon zu grossen Aufsatz noch mehr verlängern. Dieses zu vermeiden, habe ich mich auch hauptsächlich nur auf dasjenige beschränkt, was der Kopf des Cometen zeigte, und von der Gestalt und den merkwürdigen Veränderungen des übrigen Schweifs, von der verschiedenen Länge und Helligkeit der Aeste, von der winklichten Einbucht, die die rechte (nachfolgende) Seite des Cometen-Schweifs hatte u. s. w. nichts erwähnt. Letztere hat man auch bei dem Cometen von 1744 wahrgenommen, und vielleicht passt auch DE CHESEAUX Erklärung dieser Einbucht mit einiger Abänderung auf unsern Cometen."

16. Bessel's mathematisch-physikalische Cometentheorie.

„Ich glaube, dass das Ausströmen des Schweifes des Cometen ein rein elektrisches Phänomen ist: Körperchen auf dem Cometen und der Comet selbst werden durch den Uebergang von grösserer zu geringerer Entfernung von der Sonne elektrisirt und dadurch abgestossen.

Wenn man doch das Licht des Schweifes prüfen könnte, um dadurch zu erfahren, ob es elektrisch ist!"

BESSEL.

20. Januar 1835.
Briefwechsel zwischen Olbers und Bessel
Bd. II. p. 390.

A. „Beobachtungen über die physische Beschaffenheit des HALLEY'schen Cometen und dadurch veranlasste Bemerkungen."

(Astronomische Nachrichten. Februar 1836. Bd. XIII. 185—232.)

„Während der ersten Periode der Sichtbarkeit des HALLEY'schen Cometen entwickelte derselbe so auffallende Erscheinungen, dass es mir unmöglich war, ihnen meine Aufmerksamkeit zu versagen. Mit der Reihe der Beobachtungen über seine scheinbare Bewegung an der Himmelskugel wurde daher eine zweite verbunden, welche seine Beschaffenheit zum Gegenstande hatte. Die letztere erzeugte das Bedürfniss, die Wahrnehmungen in einen Zusammenhang zu bringen und sie insoweit zu erklären, dass ihre Möglichkeit übersehen werden konnte. Dieses war früher nicht geschehen und konnte nicht geschehen, weil die Kenntniss der Erscheinungen fehlte. Zur Zeit der Erscheinung des Cometen von 1811 hat uns OLBERS nicht nur eine Beschreibung des auffallend gestalteten Schweifes desselben, sondern auch eine Erklärung der Ursachen, welche verschiedene Formen der Cometen-Schweife erzeugen können, gegeben. Was ich jetzt hinzusetze, beruht theils auf neuen Beobachtungen, theils auf einer theoretischen Untersuchung der Bewegung der Theilchen, welche die Schweife der Cometen bilden. Einiges davon halte ich für hinreichend erwiesen, Anderes für Ansichten, welche weiterer Prüfung, durch sorgfältige Beobachtungen anderer Cometen, bedürfen."

„Dadurch, dass ich auch das Letztere mittheile, beabsichtige ich nicht, meine Ansichten als begründete Wahrheit geltend zu machen. Vielmehr beabsichtige ich, durch eine durchgeführte Erklärung fühlbar zu machen,

auf welche Gegenstände die Aufmerksamkeit bei ferneren Cometenerscheinungen zu richten ist. Ich glaube nämlich, dass wir weit brauchbarere Beobachtungen über die Beschaffenheit der Cometen besitzen würden, als wir wirklich besitzen, wenn eine Erklärung der Beobachtungen vorhanden gewesen wäre, an welche sich der Widerspruch oder die Bestätigung hätten halten können. Was mich selbst betrifft, so muss ich gestehen, dass meine Wahrnehmungen über die Beschaffenheit des Halley-schen Cometen grössere Vollständigkeit erhalten haben würden, wenn ich einen Versuch, wie den gegenwärtigen, zur Prüfung vor mir gehabt hätte."

„Untersuchungen über die Beschaffenheit der Cometen gehören mehr für die Physiker als für die Astronomen. Sie fallen aber den letzteren zu, weil diese sich vorzugsweise in dem Besitze stärkerer Fernröhre befinden. Es ist indessen bekannt geworden, dass Herr Arago, der den Besitz und die Eigenschaften des Astronomen mit denen des Physikers vereinigt, dem Cometen seine Aufmerksamkeit geschenkt hat. Dass ihm auch meine Beobachtungen bei seinen Erklärungen von Nutzen sein mögen, ist ein Wunsch, welcher die Beeilung ihrer Mittheilung vorzüglich veranlasst."

1.

„Der Comet zeigte, von seiner ersten Wahrnehmung an, immer eine so starke Verdichtung seines Nebels an einer Stelle, welche ich im Folgenden den Kern nennen werde, dass sie zwar nicht das Ansehen eines festen Körpers hatte, aber doch ohne Schwierigkeit von dem sie umgebenden Nebel unterschieden werden konnte. So sah ich den Cometen bis zu den letzten Tagen des Septembers und auch noch am 1. October."

„Am 2. October heiterte sich der früher bewölkte Himmel um 11 Uhr auf, und nun zeigte der Comet eine beträchtliche Veränderung seines Ansehens. Ich hatte das allerschwächste, nur 45mal vergrössernde Ocular im Fernrohre des Heliometers; damit erschien der Kern so glänzend, dass er das Ansehen eines Fixsterns der 6. Grösse hatte, und ich in der That glaubte, er stehe vor einem solchen Sterne und das Licht desselben scheine durch ihn hindurch. Ich eilte indessen, die für die Lichtstärke des Fernrohrs zu schwache und fast nur zum Aufsuchen eines Gegenstandes anwendbare Vergrösserung mit einer 179maligen zu vertauschen. Mit dieser gesehen zeigte sich der Kern nicht mehr wie ein fester, heller Punkt, sondern als eine zwar stark zusammengedrängte, aber dennoch unbestimmt begrenzte Lichtmasse, deren Form etwas Merkwürdiges darbot, welches ich gleich näher beschreiben werde. Vorher habe ich den Eindruck angeben wollen, welchen der Comet am 2. October machte, weil man dadurch ein Urtheil über die Grösse seiner Veränderung erhalten kann. Indessen sieht man einen Gegenstand am Himmel nicht unmittelbar, sondern immer durch die reinere, oder mit Dünsten gefülltere Luft: man darf also eine wahrgenommene Veränderung seiner Helligkeit nicht eher als ihm selbst angehörig ansehen, als bis man die Ueberzeugung erlangt hat, dass die Verschiedenheit der Durchsichtigkeit der Luft nicht zu ihrer Erklärung

ausreicht. In dem gegenwärtigen Falle glaube ich zwar, dass der Glanz des Cometen am 2. October, vergleichungsweise mit den vorhergehenden Tagen, zu gross war, um ihn ganz durch die augenscheinlich stattfindende, vollkommene Heiterkeit der Luft erklären zu können, darf aber auch nicht unerwähnt lassen, dass der Himmel an den vorhergehenden, so wie an einigen folgenden Tagen, an welchen der Comet den Glanz des 2. Octobers gleichfalls nicht zeigte, sehr dunstig war. Da ich daher nicht mit Bestimmtheit angeben kann, ob das veränderte Ansehen des Cometen an diesem Tage zum Theil der grösseren Durchsichtigkeit der Luft zuzuschreiben ist, so muss ich unentschieden lassen, ob die grosse Vermehrung des Glanzes, welche am 2. October wahrgenommen wurde, zwischen dem 1. und 2., also sehr schnell, entstanden ist, oder ob sie sich nach und nach eingefunden hat und nur am 2. zuerst sichtbar geworden ist. Wäre das erstere entschieden, so würde damit ausser Zweifel gesetzt sein, dass der Comet selbst eine plötzliche Veränderung erlitten, entweder eigenes Licht entwickelt hätte, oder durch stärkere Verdichtung fähiger geworden wäre, das Sonnenlicht kräftig zurückzuwerfen. Denn die Aenderung des Ortes des Cometen gegen die Erde und die Sonne war zwischen dem 1. und 2. October zu unbedeutend, um eine so grosse Aenderung des Ansehens, wie die wahrgenommene, daraus erklären zu können."

„Die schon erwähnte Merkwürdigkeit, welche der Comet zeigte, bestand in einer Ausströmung der Lichtmaterie aus dem Kerne, welche einen Kreissector von etwa 90° bildete, beiläufig der Sonne zugekehrt war und bis auf 12—15" Entfernung von dem Mittelpunkte, von dem nebligen Grunde, auf welchem sie lag, unterschieden werden konnte. Die erste der zwölf Zeichnungen, welche ich diesem Aufsatze beilege, zeigt das Ansehen des Kopfes des Cometen; sie ist durch eine Linie abgeschnitten, welche senkrecht auf der Richtung von der Sonne nach dem Cometen steht, so dass die Sonne lothrecht über dem Kerne des Cometen angenommen werden muss. Ebenso sind die übrigen Zeichnungen zu verstehen. Die Ausdehnung des Nebels konnte, trotz des Mondscheins, bis auf 2 bis 3 Minuten von dem Mittelpunkte verfolgt werden. Ein Versuch, den Positionswinkel der Axe der Ausströmung zu messen, ergab (12^h 42′ M. Z.) 87° 50′; allein diese Angabe kann, bei der Unbestimmtheit des Ansehens der Erscheinung, nur als eine unvollkommene Annäherung betrachtet und vielleicht nur bis auf 5° verbürgt werden. (Bessel's Zeichnungen sind hier nicht reproducirt. Vgl. Nat. d. Com.)"

„Am 3. October war es trübe, am 4. nur dunstig. Der Comet erschien weit weniger glänzend als am 2., hatte auch, selbst bei der schwächsten Vergrösserung des Instruments, nicht das Ansehen eines Fixsterns; von der Ausströmung konnte ich nichts bemerken. Am 5. erschien der Comet, bei noch unreinerem Himmel, noch unscheinbarer und gleichfalls ohne Ausströmung. Am 8. October heiterte es sich wieder auf. Der Comet glänzte wieder so lebhaft, dass sein Kern noch mit 120maliger Vergrösserung fest erschien und erst durch noch stärkere Vergrösserungen dieses

Ansehen verlor. Die Ausströmung war stärker geworden als am 2., der Winkel ihrer Ränder kleiner, etwa 45°; ich konnte sie bis zu 16—20″ Entfernung von dem Mittelpunkte, von dem hellen Grunde unterscheiden, auf welchem sie lag. Ihren Positionswinkel fand ich (11ʰ 53′ M. Z.) = 135° 20′, jedoch mit kaum grösserer Sicherheit als am 2. Ihre Begrenzung auf der rechten Seite war merklich gekrümmt. Auch war der den Kern umgebende Nebel auf dieser Seite heller als auf der andern. Alle diese Umstände werden durch die Zeichnung anschaulich gemacht."

„Die nächste heitere Nacht war die des 12. Octobers. Der Comet war in seiner Erdnähe und erschien, mit blossen Augen gesehen, heller als die Sterne der zweiten Grösse im grossen Bären. Die Ausströmung war grösser und lebhafter geworden, wie die vier, das Ansehen des Cometen in dieser Nacht darstellenden Figuren zeigen. Ich konnte sie bis über 30″ von dem Mittelpunkte verfolgen. Ihre Krümmung nach der rechten Seite war auffallender als am 8. Der Kern des Cometen und seine Ausströmung gewährten das Ansehen einer brennenden Rakete, deren Schweif durch Zugwind seitwärts abgelenkt wird. Wenn man die Krümmung an der rechten Seite wegdenkt, so mochten die beiden Begrenzungen der Ausströmung einen Winkel von 30° miteinander machen. Da die Nacht heiter blieb, so konnte ich den Cometen 9 Stunden lang, von dem Untergange der Sonne bis gegen 3 Uhr Morgens, verfolgen. Sein Ansehen blieb sich während dieser Zeit nahe gleich und erlitt keine wesentliche Aenderung, ausser einer Verminderung des Unterschiedes der Helligkeiten des Kerns und des ihm nächsten Theiles der Ausströmung; dieser war Anfangs beträchtlich genug, um beide gehörig unterschieden darzustellen; zur Zeit der letzten Beobachtung aber war er kleiner geworden, so dass ich bei einer um diese Zeit gemachten Ortsbestimmung einige Schwierigkeit fand, den Mittelpunkt von dem Anfange der Ausströmung zu unterscheiden. Die Richtung aber, in welcher die Ausströmung erschien, erfuhr während dieser Nacht desto grössere Aenderungen, wie folgende Messungen ihres Positionswinkels zeigen:

6ʰ 5′ M. Z.	208° 6′
10 34	222 20
12 40	233 58
14 24	250 23

Da die Ausströmung heute bestimmter erschien als früher, so sollten diese Messungen auch grössere Sicherheit besitzen als die früheren; ich halte sie in der That für sicherer, allein die Krümmung der Ausströmung an der rechten Seite erschwerte die Beurtheilung der Lage ihrer Axe so sehr, dass ich den Positionswinkeln doch eine Unsicherheit von mehreren Graden zuschreiben muss. Das was man, unter schwächeren Vergrösserungen, für einen festen Kern des Cometen hätte halten können, würde ich versucht haben zu messen, wenn die Begrenzungen desselben, bei der Anwendung stärkerer Vergrösserungen, nicht gänzlich unbestimmt geworden wären; mit 179mal. Vergr. würde ich vielleicht einen Durchmesser von 2 bis 3′

haben messen können, wenn ich das, was noch beträchtlich hell erschien, hätte messen wollen; eine 290mal. Vergr. vernichtete aber jeden Schein eines festen Körpers und zeigte, dass eine Grössenangabe völlig willkürlich gewesen sein würde."

„Am 13. October waren die ersten Stunden des Abends heiter und der Comet zeigte sich mit dem gestrigen Glanze, aber von ganz veränderter Beschaffenheit. Eine auf beiden Seiten begrenzte Ausströmung war nicht mehr vorhanden; statt ihrer lag eine unbegrenzte Masse von Lichtmaterie links von dem Mittelpunkte, so wie die Zeichnung sie darstellt. Die Lage derselben konnte ich nur ganz beiläufig schätzen, indem ihre Unbestimmtheit alles Messen unmöglich machte: ihr hellster Theil ging (7^h M. Z.) nördlich vor dem Mittelpunkte des Cometen voran, so dass sein Positionswinkel grösser als 270° war; ich glaube, dass er kleiner gewesen ist als 290° und bin daher der Meinung, dass seine Annahme = 280° nicht viel von der Wahrheit abweichen wird. Die Lichtmaterie schien sich in grösserer Menge als gestern auf der Sonnenseite angehäuft zu haben; auf der rechten Seite war wieder mehr derselben vorhanden als auf der linken. Da der Himmel ausgezeichnet heiter und der Mond abwesend war, so ist nicht der geringste Zweifel an der Wirklichkeit der wahrgenommenen grossen Veränderung des Cometen vorhanden."

„Der 14. October gewährte nur eine heitere Viertelstunde, aber eine ausgezeichnet heitere; sie reichte hin, neue, grosse Veränderungen des Cometen zu zeigen und die Zeichnung zu entwerfen. Die Ausströmung hatte sich nicht nur wieder hergestellt, sondern war weit lebhafter und stärker geworden als am 12.; ich konnte sie noch in 45" Entfernung von dem Mittelpunkte unterscheiden. Dagegen hatte der Glanz des Kerns abgenommen, so dass er schon unter 90maliger Vergrösserung das Ansehen der Festigkeit verlor. Die Krümmung der Grenzen der Ausströmung zeigte sich heute an beiden Seiten; an der rechten war der ausströmende Kegel aber heller als an der linken. Der Positionswinkel seiner Axe konnte ziemlich genau beobachtet werden und fand sich (7^h 14′ M. Z.) = 222° 25′."

„Am 15. October war der Comet weit weniger hell als gestern; die Ausströmung war schlecht begrenzt, so wie die Zeichnung sie darstellt. Ihren Positionswinkel fand ich (6^h 45′ M. Z.) = 176° 55′, kann aber diese Bestimmung, bei der schlechten Begrenzung des Gegenstandes, nur als eine bis auf mehrere Grade unsichere Annäherung ansehen. Die Richtung des Schweifes des Cometen ging (6^h 56′ M. Z.) fast auf γ Draconis zu, etwa einen halben Grad links bei dem Sterne vorbei. Von einer Krümmung des Schweifes, welchen ich bis zu der halben Entfernung des Sterns von dem Cometen sicher verfolgen konnte, zuweilen aber bis fast an den Stern reichen zu sehen glaubte, konnte ich nichts Bestimmtes bemerken. Die angeführte Schätzung seiner Richtung bezieht sich auf den Punkt seiner Axe, welcher in der Mitte zwischen dem Cometen und dem Sterne lag."

„Am 20. October war von der Ausströmung nur eine schwache Spur zu sehen, deren Richtung ich nicht bestimmen konnte, weil sie zu undeutlich war. Die Lichtmaterie schien ausgedehnter und gleichförmiger vertheilt zu sein als früher. So wenig diese Umstände der Erläuterung durch eine besondere Zeichnung werth sind, so theile ich diese doch mit, damit das Verhalten des Cometen, vergleichungsweise mit dem früheren und späteren, anschaulich werde. Sie dient übrigens nur, das Ansehen der Ausströmung zu versinnlichen; die Richtung derselben ist willkürlich gezeichnet, da ich eben so wenig eine Schätzung als eine Beobachtung derselben gemacht habe."

„Am 22. October war der Comet sehr glänzend und glich, mit blossen Augen gesehen, wenigstens den Sternen der dritten Grösse. Die Ausströmung war lebhafter als je, hatte aber ihre Form wieder gänzlich geändert und erschien der Zeichnung gemäss; sie hatte eine beträchtliche Krümmung nach beiden Seiten angenommen und ihre Helligkeit war durchaus viel gleichförmiger als früher. Ihre äussere Begrenzung ging an beiden Seiten über einen Kreisbogen von etwa 30″ Halbmesser (mit welchem sie in ihrem Scheitel zusammenfiel) hinaus und mochte also etwa parabolisch gekrümmt sein; die Entfernung jedes ihrer Enden von dem Mittelpunkte des Cometen betrug 35″. Den Positionswinkel ihrer Mittellinie fand ich (6^h 3′) = 270° 20′; offenbar mit sehr geringer Sicherheit, indem das, was ich für die Mittellinie annehmen konnte, dem Anblicke der Zeichnung zufolge nothwendig sehr unbestimmt sein musste. Die Richtung des Schweifes ging (7^h 28′ M. Z.) auf σ Ophiuchi zu; die Länge desselben konnte ich nur bis auf die Hälfte der Entfernung des Cometen von diesem Sterne verfolgen."

„Am 25. October, als es sich wieder sehr schön aufheiterte, war der Kern des Cometen so glänzend, dass man ihn, als die Dämmerung den Nebel noch fast unsichtbar machte, mit der schwächsten Vergrösserung des Heliometers für einen Fixstern hätte halten können. Die schöne Figur der Ausströmung, welche am 22. sichtbar gewesen war, war verschwunden und man sah, statt derselben, nur schwächere Lichtanhäufungen auf beiden Seiten des Mittelpunktes, welche ich in der Zeichnung dargestellt habe. Den Positionswinkel der auf diese Anhäufungen senkrecht stehenden Linie fand ich (6^h 7′ M. Z.) = 252°, was aber nur als eine beiläufige Schätzung angesehen werden kann."

„Am 28. October sah ich den Cometen nur in den Dünsten des Horizonts, durch welche hindurch ich nichts Eigenthümliches bemerken konnte. Am 29. war sein Ansehen beinahe wie am 25., nur noch weniger bestimmt, wie auch der niedrige Stand des Cometen nicht anders erwarten liess. Später habe ich ihn nur noch am 8. November gesehen, allein nichts Merkwürdiges mehr an ihm wahrnehmen können."

„In den gegebenen Beschreibungen habe ich nicht immer wiederholt, dass die rechte Seite des den Mittelpunkt umgebenden Nebels fortwährend heller war als die linke. Auch habe ich einiger anderen Eigenthümlich-

ten, welche immer hätten wiederholt werden müssen, nicht gedacht; f der von der Sonne abgewandten Seite des Mittelpunkts schien weniger chtmaterie vorhanden zu sein, als auf der ihr zugewandten; auch trat die Krümmung des Nebels auf der Sonnenseite eine dunklere Stelle was hinein, so dass sein Umfang nicht gleichförmig convex erschien. dies habe ich in den Zeichnungen wiederzugeben gesucht; allein ich ss bemerken, dass die vergleichungsweise beträchtliche Helligkeit des rns und seiner Ausströmung den Grund, auf welchem beide lagen, hrscheinlich dunkler haben erscheinen lassen, als er in der Wirklichkeit wesen ist; die erwähnte Unterbrechung der Krümmung der Begrenzung s Nebels am Scheitel war sehr wenig auffallend. Endlich führe ich ch an, dass mir zuweilen einige Richtungen von dem Kerne aus, mehr bel zu erhalten schienen, als andere; ich habe aber wenig Aufmerksamit darauf verwandt, da ich sie für geringfügige Modificationen der lligkeit halte, deren ich überdies nicht ganz sicher werden konnte."

2.

„Das Merkwürdigste, was der Comet gezeigt hat, ist ohne Zweifel die hende oder schwingende Bewegung des ausströmenden Lichtkegels, che sich sowohl zwischen den zusammenhängenden Beobachtungen in r Nacht des 12. Octobers, als auch zwischen den vereinzelten der rigen Tage findet. Aehnliches hat man früher nie wahrgenommen; s aber weniger beweist, dass es bei anderen Cometen nicht sichtbar gewesen sei, als dass man es nicht beachtet hat."

„Um diese Erscheinung unter eine Uebersicht zu bringen, werde ich erst die beobachteten Positionswinkel der Axe der Ausströmung zusammenstellen und jedem derselben den Positionswinkel des von dem Cometen nach der Sonne gezogenen grössten Kreises, so wie auch den Unterschied beider, oder den Winkel zwischen den Richtungen der Sonne und der Ausströmung, beschreiben."

	M. Z.	Positionswinkel der Ausströmung	Positionswinkel der Sonne.	Unterschied.
Octbr. 2.	12h 42′	87° 50′	95° 41′,6	— 7° 52′
8.	11 53	135 20	116 10,8	+ 19 9
12.	6 5	208 6	189 13,6	+ 18 52
	10 34	222 20	192 53,3	+ 29 27
	12 40	233 58	194 32,0	+ 39 26
	14 24	250 23	195 51,9	+ 54 31
13.	7 0	280 0	207 9,3	+ 72 51
14.	7 14	222 25	219 51,3	+ 2 34
15.	6 45	176 55	229 2,5	— 52 8
22.	6 3	270 20	253 36,0	+ 16 44
25.	6 7	252 0	256 17,6	— 4 18

„Es geht hieraus hervor, dass der ausströmende Lichtkegel sich v der Richtung nach der Sonne, sowohl rechts als links, beträchtlich en fernt hat, immer aber wieder zu dieser Richtung zurückgekehrt ist, u auf die andere Seite derselben überzugehen. Es war ein glücklicher Ur stand, dass der Comet am 12. October anhaltend beobachtet und dadur die Art der Bewegung deutlich erkannt werden konnte: am Anfan dieser Nacht fand sich die Ausströmung schon merklich links von d Richtung nach der Sonne und im Verlaufe derselben bewegte sie si noch beträchtlich mehr links; am 13. zeigte sie sich noch weiter auf die Seite gegangen; am 14. war sie beinahe zu der Richtung nach der Son zurückgekehrt und am 15. hatte sie sich bedeutend nach der recht Seite bewegt. Es tritt nun die Aufgabe hervor, die Axe, um welche d ausströmende Lichtkegel sich drehte, aus den Beobachtungen zu erkennen

„Ich werde daher die Verbindung aufsuchen, in welcher die Elemen der Drehung der Axe des ausströmenden Lichtkegels und der Position winkel, in welchem diese Axe sich zeigt, zu einander stehen. Legt m von dem Mittelpunkte des Cometen gerade Linien in den Richtungen d Drehungsaxe, der Axe der Ausströmung und der Erde, und bezeichn man die diesen Richtungen entsprechenden Punkte der Himmelskug durch A, B, C, so ist die Seite AB des sphärischen Dreiecks ABC, d Winkel zwischen der Drehungsaxe und der Axe der Ausströmung (θ die Seite AC ist die Entfernung (S) der Erde von dem Pole der Drehun die Seite BC ist die Entfernung (T) der Erde von der Axe der Au strömung. Ferner ist der Winkel A der Winkel zwischen zwei dur die Drehungsaxe gelegten Ebenen, deren eine durch die Axe der Au strömung, die andere durch die Erde geht; oder, wenn der Winkel d ersten Ebene mit der Ebene des Declinationskreises der Drehungsax von dem Nordpole des Aequators an gezählt, durch u bezeichnet wir der Positionswinkel des von dem Cometen gesehenen Ortes der Erde dem Pole der Drehung, durch P', so ist $A = u - P'$. Endlich ist der Winkel zwischen zwei durch den Cometen und die Erde gelegt Ebenen, deren eine durch die Drehungsaxe, die andere durch die Axe d Ausströmung geht; oder wenn der Positionswinkel des Poles der Drehu an dem geocentrischen Orte des Cometen durch P bezeichnet wird, d Positionswinkel, in welchem die Axe der Ausströmung erscheint, durch so ist $C = P - p$. Man hat also durch die Formeln der sphärisch Trigonometrie:

$$\cos T = \cos S \cos \theta + \sin S \sin \theta \cos (u - P')$$
$$\sin T \cos (P - p) = \sin S \cos \theta - \cos S \sin \theta \cos (u - P')$$
$$\sin T \sin (P - p) = \sin \theta \sin (u - P').$$

Wenn man in der Axe der Ausströmung, in der Entfernung r von de Mittelpunkte des Cometen, einen Punkt annimmt, wenn man die Entfernu des Cometen und dieses Punktes von der Erde durch ϱ und ϱ' bezeichne sowie den Winkel, unter welchem r erscheint, durch s, so hat man

$$\varrho' \cos s = \varrho - r \cos T$$
$$\varrho' \sin s = r \sin T,$$

also auch:

$$\varrho' \cos s = \varrho - r (\cos S \cos\theta + \sin S \sin\theta \cos(u - P'))$$
$$\varrho' \sin s \cos(P - p) = r (\sin S \cos\theta - \cos S \sin\theta \cos(u - P'))$$
$$\varrho' \sin s \sin(P - p) = r \sin\theta \sin(u - P').$$

Durch diese Formeln wird die gesuchte Verbindung gegeben. Wenn man die geocentrische Geradeaufsteigung und Abweichung des Cometen durch α und δ bezeichnet, die Geradeaufsteigung und Abweichung des Poles der Drehung durch A und D, so erhält man zur Bestimmung von S, P und P' die Formeln:

$$\cos S = -\sin\delta \sin D - \cos\delta \cos D \cos(A - \alpha)$$
$$\sin S \cos P = \cos\delta \sin D + \sin\delta \cos D \cos(A - \alpha)$$
$$\sin S \sin P = \cos D \sin(A - \alpha)$$
$$\sin S \cos P' = -\sin\delta \cos D + \cos\delta \sin D \cos(A - \alpha)$$
$$\sin S \sin P' = -\cos\delta \sin(A - \alpha)$$

oder die Gaussischen trigonometrischen Formeln:

$$\sin\tfrac{1}{2} S \sin\tfrac{1}{2}(P + P') = \sin\tfrac{1}{2}(A - \alpha) \sin\tfrac{1}{2}(D + \delta)$$
$$\sin\tfrac{1}{2} S \cos\tfrac{1}{2}(P + P') = -\cos\tfrac{1}{2}(A - \alpha) \cos\tfrac{1}{2}(D - \delta)$$
$$\cos\tfrac{1}{2} S \sin\tfrac{1}{2}(P - P') = -\sin\tfrac{1}{2}(A - \alpha) \cos\tfrac{1}{2}(D + \delta)$$
$$\cos\tfrac{1}{2} S \cos\tfrac{1}{2}(P - P') = -\cos\tfrac{1}{2}(A - \alpha) \sin\tfrac{1}{2}(D - \delta)$$

Diese Formeln sind geeignet zur Vergleichung willkürlicher Annahmen über die Richtung der Drehungsaxe mit den Beobachtungen des Positionswinkels der Axe der Ausströmung. Da hier r, vergleichungsweise mit ϱ, sehr klein ist, so kann man $\varrho' = \varrho$ setzen; bezeichnet man die perspectivische Verkürzung von r durch n, oder setzt man

$$\sin s = n \cdot \frac{r}{\varrho}$$

so hat man zur Erkennung dieser Verkürzung und des Positionswinkels:

$$n \cos(p - P) = \sin S \cos\theta - \cos S \sin\theta \cos(u - P')$$
$$n \sin(p - P) = -\sin\theta \sin(u - P').$$

3.

„Ich werde die Beobachtungen zuerst mit der Annahme vergleichen, dass die Ausströmung sich in der Ebene der Bahn des Cometen drehe, oder Schwingungen um eine Axe mache, welche senkrecht auf dieser Ebene steht. Bezeichnet man den Ort des aufsteigenden Knotens der Bahn auf dem Aequator durch N, ihre Neigung gegen den Aequator durch J, so wird also

$$A = N - 90^\circ, \quad D = 90^\circ - J$$

angenommen."

„Nach den von Herrn Professor Rosenberger aus der Erscheinung des Cometen im Jahre 1759 abgeleiteten und von ihm, durch die Störungsrechnungen, auf die jetzige Zeit reducirten Elementen, von welchen ich (A. N. Nr. 293) gezeigt habe, dass sie der jetzigen Erscheinung noch sehr nahe entsprechen, wenn man die Durchgangszeit durch das Perihel

= Nov. 15,94984 (Pariser Merid.)

annimmt, sind die Knotenlänge und Neigung, bezogen auf die Ecliptik und den wahren Nachtgleichenpunkt des 12. Octobers

55° 11′ 3″ 7 und 162° 16′ 35″ 4,

welche Annahme, mit der wahren Schiefe der Ecliptik = 23° 27′ 43″ 3 verbunden,

N = 131° 19′ 50″ 8, J = 160° 33′ 32″ 4,

also

A = 41° 19′ 50″ 8, D = — 70° 33′ 32″ 4

ergiebt. Die ferner zu der Vergleichung der Beobachtungen nothwendigen geocentrischen Oerter des Cometen für die Zeiten meiner Beobachtungen habe ich aus denselben Elementen berechnet und theile sie hier zugleich mit den Oertern der Sonne mit.

M. Z. Paris	Lg. Entf. Comet ☄	Des Cometen AR.	Decl.	Der Sonne. AR.	Decl.
Oct.					
2,47871	9,64004	102° 50′ 51″	+41° 17′ 1″	188° 18′ 0″	— 3° 35′ 6″
8,44469	9,39190	130 34 59	58 24 30	193 44 17	— 3 53 6
12,20302	9,27100	205 38 57	57 44 48	197 11 44	— 7 18 43
12,38982	9,27043	209 5 2	56 24 58	197 22 6	— 7 22 56
12,47752	9,27039	210 36 31	55 45 39	197 26 57	— 7 24 54
12,54955	9,27038	211 49 47	55 12 25	197 30 57	— 7 26 32
13,24126	9,27646	221 51 14	49 26 8	198 9 21	— 7 42 8
14,25094	9,30035	232 5 38	40 29 7	199 5 32	— 8 4 48
15,23080	9,33604	238 43 42	32 21 54	200 0 11	— 8 26 41
22,20163	9,63440	255 8 25	2 19 40	206 33 9	—10 58 47
25,20441	9,73284	257 12 22	— 2 45 6	209 24 51	—12 1 59

„Hieraus folgen die in den Formeln vorkommenden Grössen:

	S	P	P'
Octbr. 2	59° 48′,7	199° 47′,0	130° 10′,1
8	36 46,7	213 46,2	128 58,1
12	14 25,3	201 10,5	35 25,5
	15 5,6	195 43,9	26 46,9
	15 30,8	193 23,2	23 2,3
	15 54,4	191 33,8	20 6,2
13	21 7,5	179 31,0	359 3,4
14	30 34,8	172 58,9	343 47,3
15	39 21,3	171 2,6	336 36,5
22	71 39,9	168 44,9	324 8,8
25	77 2,9	168 27,3	323 5,2

„Indem in der Voraussetzung der Schwingung der Ausströmung in der Ebene der Bahn des Cometen, welche hier verfolgt wird, $\theta = 90°$ ist, so verwandeln sich die Formeln am Ende des vorigen Art. in:

$$n \cos(p - P) = -\cos(u - P') \cos S$$
$$n \sin(p - P) = -\sin(u - P')$$

habe in denselben für p sowohl den beobachteten, als auch den die htung der Sonne angebenden Werth gesetzt, also für u zwei Werthe lten, deren einer sich auf die Axe der Ausströmung bezieht, der andere auf die Richtung nach der Sonne. Der Unterschied beider ist der kel, welchen die Axe der Ausströmung mit dem Radiusvector einschloss.

	u	u^0	$u-u^0$	n
Octbr. 2	181° 27′,6	193° 38′,6	— 12° 11′	0,841
8	223 17,8	199 31,3	+ 23 47	0,989
12	222 6,0	203 48,6	+ 18 17	0,969
	232 35,2	204 2,2	+ 28 33	0,972
	242 30,4	204 8,6	+ 38 22	0,977
	257 55,4	204 14,4	+ 51 41	0,989
13	280 16,5	205 5,3	+ 75 11	0,998
14	208 57,0	206 22,5	+ 2 35	0,933
15	162 19,6	207 39,8	— 45 20	0,773
22	267 14,3	218 9,9	+ 49 3	0,855
25	206 18,1	223 27,2	— 17 9	0,898

„Einige Aufmerksamkeit auf das Fortschreiten der Werthe von $u - u^0$ Winkels zwischen der Ausströmung und dem Radiusvector des eten, positiv genommen, wenn die erstere, der Richtung der Bewegung t, vor dem Cometen voraus ist) zeigt, dass dieselben sich durch eine ringende Bewegung der Ausströmung, deren Periode 4,6 Tage und n Ausdehnung 60° beträgt, einigermassen erklären lassen. Zählt man Zeit t von Oct. 14,2825 an, so ist die Formel, welche diese Erklärung ihrt:

$$u = u^0 - 60^0 \sin\left\{t \cdot \frac{360^0}{4,6}\right\}$$

sie die Beobachtungen der Positionswinkel darstellt, sieht man aus folgenden Vergleichung der aus ihr berechneten und der beobachteten kel der Ausströmung mit der Richtung der Sonne.

	Rechn.	Beobacht.	Untersch.
Octbr. 2	— 17° 31′	— 7° 52′	— 9° 39′
8	+ 41 36	+ 19 9	+ 22 27
12	+ 18 19	+ 18 52	— 0 33
	+ 32 36	+ 29 27	+ 3 9
	+ 38 29	+ 39 26	— 0 57
	+ 42 52	+ 54 31	— 11 39
13	+ 58 3	+ 72 51	— 14 48
14	+ 2 34	+ 2 34	0 0
15	— 66 36	— 52 8	— 14 28
22	+ 21 31	+ 16 44	+ 4 47
25	— 7 41	— 4 18	— 3 23

„Ein Theil dieser Unterschiede kann unbedenklich der unvermeidlichen herheit der Beobachtungen einer so unbestimmten Erscheinung, wie

die Ausströmung meistentheils war, zugeschrieben werden. Ich glaube, dass man dieses am 15. Oct. thun könnte, wo die Unbestimmtheit sehr gross war. Die Beobachtung vom 13. Oct. hätte eigentlich nicht in die Reihe der zu vergleichenden gestellt werden sollen, indem der zu beobachtende Gegenstand, nämlich die Ausströmung selbst, nicht vorhanden war und statt ihrer etwas anderes, eine Anhäufung von Lichtmaterie, genommen wurde. Die letzte Beobachtung vom 12. wird jedenfalls nicht viel gegen die Richtigkeit einer Formel beweisen, mit welcher drei andere Beobachtungen desselben Tages, soweit ihre eigene Sicherheit erfordert, übereinstimmen. Allein die Beobachtung vom 8. October halte ich für entschieden abweichend von der Formel und würde sie für einen Beweis der Unrichtigkeit derselben ansehen, wenn ich mich für berechtigt hielte, die völlige Beständigkeit der Periode und Ausdehnung der Schwingungen zu fordern. Uebrigens kann man zur theoretischen Rechtfertigung der Formel nichts weiter anführen, als dass sie eine Annäherung an jede Pendelbewegung gewährt und unter den periodischen Formeln die einfachste ist."

4.

„Obgleich die beobachteten Bewegungen der Ausströmung sich auf diese Art, d. h. dadurch, dass man eine schwingende Bewegung in der Ebene der Bahn des Cometen als ihre Ursache annimmt, so gut erklären lassen, als man zu erwarten sich berechtigt halten kann, so schien es mir doch nothwendig, auch zu versuchen, was sich durch die zweite Art der drehenden Bewegung um die Richtung von dem Cometen nach der Sonne, leisten lassen würde. Ich habe also eine zweite Vergleichung der Beobachtungen mit der Annahme gemacht, die Axe der Ausströmung durchschneide den Radiusvector in einem beständigen Winkel und drehe sich gleichförmig um denselben. Es ist offenbar, dass beide Annahmen genau dasselbe leisten würden, wenn die Erde in der, senkrecht auf die Ebene der Bahn des Cometen, durch die Sonne gelegten Ebene stände und wenn dieses sich, während der Dauer der Beobachtungen, eben so wenig änderte, als der Winkel zwischen dem Radiusvector und der von dem Cometen nach der Erde gelegten geraden Linie. Sie leisten aber nicht dasselbe, wenn dieses nicht der Fall ist. Bei unserem Cometen muss der Unterschied beträchtlich sein, indem die Bewegung desselben in Beziehung zur Erde, während der Dauer der Beobachtungen, sehr gross war."

„In der Annahme, welche jetzt verfolgt werden soll, ist der aus dem Cometen gesehene Ort der Sonne der jedesmalige Pol der Drehung. Ich werde ihn zuerst angeben:

M. Z. Paris	Log. Entf. Comet ⊙	*A*	*D*
Oct. 2,47871	0,03498	206° 53′ 37″	— 18° 52′ 16″
8,44469	9,99656	200 43 36	— 18 16 57
12,20302	9,97088	196 15 12	— 17 43 44
12,38982	9,96958	196 1 5	— 17 41 47
12,47732	9,96896	195 54 25	— 17 40 52
12,54955	9,96846	195 48 54	— 17 40 7
13,24126	9,96359	194 55 43	— 17 32 37
14,25094	9,95643	193 35 40	— 17 20 56
15,23080	9,94942	192 15 44	— 17 8 42
22,20163	9,89802	181 29 8	— 15 10 13
25,20441	9,87555	176 7 33	— 13 57 55

„Hieraus und aus den im 3. Art. angeführten geocentrischen Oertern des Cometen folgen:

	S	*P*	*P′*
Octbr. 2	67° 17′,8	95° 41′,6	232° 12′,4
8	84 21,6	116 10,8	209 40,8
12	104 7,2	189 13,6	174 50,7
	105 4,6	192 53,3	172 33,5
	105 30,7	194 32,0	171 28,8
	105 52,0	195 51,9	170 34,8
13	108 53,7	207 9,3	161 51,9
14	111 59,8	219 51,3	149 17,6
15	113 27,7	229 2,5	138 7,3
22	105 5,5	253 36,0	96 32,5
25	99 19,1	256 17,6	89 27,9

„Die Verfolgung dieser Annahme hat gezeigt, dass sie alle Beobachtungen auch nur näherungsweise darzustellen nicht geeignet ist: jede Annahme des Winkels der Ausströmung mit dem Radiusvector, welche den Beobachtungen vom 12., 14. und 15. October einigermassen entspricht, entfernt sich beträchtlich von den früheren und späteren. Nimmt man z. B. $\theta = 55°$ und $u = 70°\,t$, wo t die von Oct. 12,1557 an gezählte Zeit bedeutet, so erhält man folgende Vergleichung zwischen der Rechnung und den Beobachtungen des Winkels der Ausströmung mit der Richtung nach der Sonne:

	Rechnung.	Beobacht.	Untersch.	*n*
Octbr. 2	— 9° 13′	— 7° 52′	— 1° 21′	0,852
8	+ 52 16	+ 19 9	+ 33 7	0,975
12	+ 18 35	+ 18 52	— 0 17	0,378
	+ 42 41	+ 29 27	+ 13 14	0,488
	+ 49 10	+ 39 26	+ 9 44	0,558
	+ 52 54	+ 54 31	— 1 37	0,618
13	+ 57 19	+ 72 51	— 15 32	0,971
14	+ 2 34	+ 2 34	0 0	0,839
15	— 53 8	— 52 8	— 1 0	0,998
22	+ 58 2	+ 16 44	+ 41 18	0,887
25	— 56 6	— 4 18	— 51 48	0,958

„Diese Annahme weicht am 8., 22., 25. October sehr beträchtlich von der Beobachtung ab; andere Annahmen von θ und u geben keinen besseren Erfolg. Die Vergleichung beider Hypothesen fällt also zum Vortheile der ersteren aus. Allein es sind noch andere Gründe vorhanden, welche der Schwingung der Ausströmung in der Ebene der Bahn günstig sind."

„Der eine derselben beruhet auf der Ausdehnung, in welcher der ausströmende Lichtkegel am 12. und 14. October gesehen wurde. An diesen Tagen befand er sich ziemlich nahe in der durch die Erde, den Cometen und die Sonne gelegten Ebene; zwischen beiden lag etwa eine halbe Periode von u, oder eine Aenderung dieses Arguments von 180°. In der ersten Hypothese hat diese Aenderung keinen Einfluss auf die perspectivische Verkürzung; in der anderen erzeugt sie beträchtliche Verschiedenheiten der Verkürzungen, welche ich in der That eben $= 0{,}378$ und $= 0{,}839$ gefunden habe. Berücksichtigt man auch die Aenderung der Entfernung des Cometen von der Erde, und setzt man die Ausdehnung, in welcher die Ausströmung zur Zeit der ersten Beobachtung des 12. Octobers gesehen sein würde, wenn sie senkrecht auf der Gesichtslinie gestanden hätte, $= s$, so erhält man ihre scheinbaren Ausdehnungen, unter der Voraussetzung ihres wirklichen Gleichbleibens:

Hypothese	I.	II.
Octbr. 12.	$0{,}969.s$	$0{,}378.s$
14.	$0{,}872.s$	$0{,}784.s$

Am 12. October konnte ich die Ausdehnung über 30″ weit von dem Mittelpunkte verfolgen, am 14. bis auf 45″; an jenem Tage schien der Mond sehr hell, an diesem war er abwesend und der Himmel ausgezeichnet heiter. Ohne diese Verschiedenheit der äusseren Umstände müsste ich einen geringeren Unterschied der beobachteten Ausdehnungen gefunden haben. Die wahre Grösse der Ausströmung selbst war dagegen wahrscheinlich am 14. beträchtlicher als am 12.; denn die Beobachtungen zeigen sie Anfangs kleiner und fortwährend wachsend bis zum 22., wo sie, trotz der Lichtsschwächung, welche sie durch die mehr als doppelte Entfernung des Cometen von der Erde erlitten haben muss, fast anderthalbmal so gross war als am 14. Berücksichtigt man alles dieses, so scheint es der ersten Hypothese völlig entsprechend zu sein, wogegen es von der zweiten beträchtlich verschieden ist."

„Der andere Grund beruhet auf dem Ansehen der Ausströmung. Die Beobachtungen lassen keinen Zweifel darüber, dass die Ausströmung lebhafter war, wenn sie in der Richtung der Sonne erschien, als wenn sie beträchtlich von derselben abwich; in dem einen Maximo ihrer Abweichung von dieser Richtung, am 13., hatte sie ganz aufgehört sichtbar zu sein; in der Nähe des anderen, am 15., war sie äusserst unscheinbar geworden, wogegen sie am 12. und 14. sehr lebhaft erschien. Wenn ihre Bewegung einer Schwingung in der Ebene der Bahn zuzuschreiben ist, so ist es nicht nur denkbar, sondern auch wahrscheinlich, dass sie die grösste Lebhaftigkeit hatte, wenn sie sich in der Richtung ihrer Ursache, der Sonne, befand.

Wenn sie dagegen eine Folge der Drehung um den Radiusvector ist, so behält sie immer dieselbe Neigung gegen die Sonne, und man sieht keinen Grund, der ihre verschiedene Lebhaftigkeit erklären könnte; sie müsste, im Gegentheil, in den Grenzen ihrer Bewegung am lebhaftesten erschienen sein, indem sie sich hier unverkürzt zeigte. Endlich kann man noch bemerken, dass eine Drehung um eine nicht feste, sondern immer auf die Sonne gerichtete Axe, nur statthaft ist, wenn eine besondere physische Ursache dieser Bewegung der Axe angenommen wird."

„Da die Beobachtungen der Positionswinkel der Ausströmung für die Richtigkeit ihrer Erklärung durch eine schwingende Bewegung sprechen und da unverwerfliche Gründe anderer Art, wie ich eben gezeigt habe, sich damit vereinigen, so sehe ich kein Bedenken, diese schwingende Bewegung in der Ebene der Bahn, als ein Resultat der Beobachtung anzunehmen."

5.

„Eine schwingende Bewegung der Ausströmung um die Richtung des Radiusvectors erfordert, dass die Sonne, ausser der anziehenden Kraft, welche den Schwerpunkt des Cometen nach den KEPLER'schen Gesetzen bewegt, noch eine drehende Kraft auf ihn äussere, deren Resultate entweder, wenn sie nach der Sonne gerichtet ist, durch einen auf der Sonnenseite des Schwerpunkts des Cometen liegenden Punkt geht; oder, wenn sie von der Sonne abwärts gerichtet ist, durch einen jenseits des Schwerpunkts liegenden Punkt; oder endlich, wenn sie nicht eine Resultante, sondern zwei Resultanten hat, dass die eine in dem ersten, die andere in dem zweiten Falle ist. Wäre dieses umgekehrt, so würde jede vorhandene Abweichung der Axe der Ausströmung von der Richtung nach der Sonne sich vermehrt und am Ende in die derselben entgegengesetzte verwandelt haben."

„Ferner erfordert die schwingende Bewegung der Ausströmung, dass der Körper des Cometen selbst diese Bewegung besitze. Da die Theilchen der ausströmenden Materie nicht in einem festen Zusammenhange sind, so nimmt jedes derselben diejenige Bewegung an, welche eine Folge der auf dasselbe wirkenden Kräfte und des ursprünglichen Zustandes seiner Bewegung ist. Eine Zusammensetzung dieser Bewegungen aller Theilchen zu einer schwingenden Bewegung fällt mit der Annahme der Festigkeit der Ausströmung zugleich weg. Sie könnte nur durch die Kräfte erklärt werden, wenn man diesen selbst eine ähnliche schwingende Bewegung beilegen, also etwas annehmen wollte, wovon diese eine Folge ist. Es ist daher der ursprüngliche Zustand der Bewegung, dessen Wirkung wir beobachtet haben, und es geht aus dieser hervor, dass der Körper des Cometen die leuchtende Materie von einem Theile seiner Oberfläche ausgeströmt und ihre jedesmalige Richtung durch die Richtung dieses Theiles bestimmt hat."

„Die gewöhnliche Anziehungskraft der Sonne auf schwere Körper reicht aber zur Erklärung einer Schwingung des Körpers des Cometen, von so kurzer Periode als die beobachtete, durchaus nicht hin, und es wird nöthig,

eine andere Ursache zu suchen. Es ist zwar gewiss, dass die der Sonne näheren Theile des Cometen stärker von ihr angezogen werden, als die entfernteren; und dass daraus, verbunden mit seiner Bewegung in einer krummlinigten Bahn, eine der wahren Libration des Mondes ähnliche, schwingende Bewegung entstehen kann, wenn er einen verlängerten Durchmesser der Sonne zuwendet. Aber wenn auch die Integration der bekannten Differentialgleichung der Libration, in dem Falle einer so excentrischen Bewegung, wie die des Cometen ist, noch nicht überstiegene Schwierigkeiten darbietet und wenn man auch, wegen der Unbekanntschaft mit den Momenten der Trägheit desselben, noch viel weniger zu einem Zahlenresultate für die Periode der Schwingung gelangen kann, so kann man doch leicht zeigen, dass die Schnelligkeit der Aenderung des Arguments dieser Bewegung eine Grösse von der Ordnung der Quadratwurzel aus dem, durch den Cubus der Entfernung des Cometen von der Sonne dividirten Producte der Sonnenmasse in seinen Durchmesser ist. Diese Grösse ist also äusserst klein, oder die Periode der aus der anziehenden Kraft der Sonne entstehenden Bewegung ist äusserst lang. Die beobachtete Bewegung von kurzer Periode kann daher nicht auf diese Art erklärt werden."

„Ich sehe weder, wie man sich der Annahme einer Polarkraft wird entziehen können, welche Einen Halbmesser des Cometen zu der Sonne zu wenden, den entgegengesetzten von ihr abzuwenden strebt, noch welcher Grund vorhanden sein könnte, die Annahme einer solchen Kraft *a priori* zurückzuweisen. Es fehlt sogar nicht an einer Analogie, indem die Erde selbst eine Polarität, die magnetische, besitzt, von welcher jedoch nicht bekannt ist, dass ihre Gegensätze sich auf die Sonne beziehen. Sollte dieses der Fall sein, so kann sich ein Einfluss davon in einer Vorrückung der Nachtgleichen zeigen."

„Dass diese Kraft, welche zur Erklärung der Schwingungen von kurzer Periode nothwendig erscheint, diese Erklärung vollständig gewähren kann, ist nicht zu bezweifeln. Die Periode hängt von der Stärke der Kraft ab; die Ausdehnung von einer willkürlichen, sich auf den ursprünglichen Zustand beziehenden Constante."

„Ich füge noch hinzu, dass, wenn die Sonne auf einen Theil der Masse des Cometen, mit einer andern als der gewöhnlichen anziehenden Kraft wirkt, diesen Theil also stärker oder schwächer anzieht, oder ihn abstösst, diese besondere Wirkung nothwendig eine polarische, d. h. die entgegengesetzte Wirkung auf einen anderen Theil der Masse bedingende sein muss. Wäre dieses nicht der Fall, so würde die Summe aller Kräfte, welche die Sonne auf die ganze Masse äussert, nicht dieser Masse proportional sein, und folglich die Bewegung des Cometen nach den Kepler'schen Gesetzen, nicht derselben Sonnenmasse entsprechen, welche wir aus den Bewegungen der Planeten erkennen. Dieses ist ganz gegen die Beobachtungen, welche selbst einen kleinen Unterschied schon verrathen haben würden. Wenn wir daher die Ueberzeugung erlangen können, dass nicht die ganze Masse des Cometen, von der Sonne, auf gewöhnliche Art, angezogen wird, so

haben wir dadurch einen neuen Beweis für die Wirkung einer Polarkraft in demselben."

6.

„Indessen muss ich, ehe ich die weitere Erklärung der Erscheinungen versuche, welche die Cometen darbieten, eine vollständigere Darstellung der Beobachtungen geben. Wir besitzen vortreffliche Abbildungen des Cometen von 1744, in einem besonderen, seine Beschreibung enthaltenen Werke von HEINSIUS. Diese Abbildungen beruhen auf Beobachtungen mit einem 4füssigen Telescope von SHORT, einem Instrumente, welches, nach seinen Leistungen zu urtheilen, nicht mindere Auszeichnung verdient, als die ehemals so häufig vorkommenden anderen Instrumente desselben Meisters. Es sind dieses die einzigen vorhandenen Beobachtungen eines grossen und prachtvollen Cometen, dessen Kern bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten dargeboten hätte; der Kern des Cometen von 1811 war, vergleichungsweise mit dem von 1744, durchaus nicht lehrreich. Dieser aber war dem HALLEY'schen Cometen in jeder Beziehung so ähnlich, dass der eine das was der andere gezeigt hat, ergänzen kann. Bei dem Cometen von 1744 trat das, was der HALLEY'sche in einem kleineren Maassstabe zeigte, in einem grösseren hervor; es wird also häufiger Veranlassung sein, meine Beobachtungen durch die von HEINSIUS zu ergänzen, als umgekehrt. Zu bedauern ist es, dass HEINSIUS auf die schwingende Bewegung der Ausströmung nicht aufmerksam gewesen ist, oder der Mittel entbehrt hat, ordentliche Beobachtungen darüber anzustellen."

„Ueber die Figur des Kerns habe ich keine Beobachtungen machen können: vor dem 2. October nicht, weil der Comet noch zu entfernt und zu dunkel erschien; nach diesem Tage nicht, weil die Ausströmung nahe an dem Kerne zu hell war, um ein Urtheil über die Figur zu erlauben, welche er gezeigt haben würde, wenn er von der Ausströmung abgesondert gewesen wäre; im Allgemeinen nicht, weil er immer zu klein war um seine nicht scharf begrenzte Figur deutlich zu zeigen. Der Comet von 1744 hatte aber einen beträchtlich verlängerten, der Sonne zugewandten Durchmesser, dessen Verhältniss zu dem kürzesten, senkrecht auf ihm stehenden, HEINSIUS = 3 : 2 angibt. Dieser verlängerte Kern war schon vor dem Sichtbarwerden der Ausströmung, am 5. Jan., vorhanden. Er behielt seine Form auch nachdem die Ausströmung sich gebildet hatte, bis zum Ende der Beobachtungen am 16. Febr. Die Ausströmung entstand an dem Scheitel des längsten Durchmessers. Ich führe diese Wahrnehmung an, um durch ein anderes Beispiel noch wahrscheinlicher zu machen, als es durch das Verhalten des HALLEY'schen Cometen schon geworden ist, dass die Sonne es ist, welche die Ausströmung erzeugt und den Theil der Cometenoberfläche, von welchem sie ausgeht, zu sich wendet."

„Die Ausströmung in der Richtung der Sonne bemerkte HEINSIUS zuerst am 25. Januar, an welchem Tage sie so weit entwickelt gewesen zu sein scheint, wie die des HALLEY'schen Cometen am 8. oder 12. October. Am

31. Januar war sie der von mir am 22. Oct. beobachteten beinahe gleich, mit dem einzigen Unterschiede, dass ihr Bestreben, sich von der Sonne abwärts zu krümmen, schon erfolgreicher gewesen war, und eine ihrer Grenzen wirklich schon in diesem Sinne mehr gekrümmt hatte, als meine Beobachtung dieses zeigt. Am 2. Februar war dieses Aufwärtsgehen der ausgeströmten Materie bereits viel sichtbarer geworden und fand an beiden Grenzen statt, so dass es den Anfang zweier Schenkel eines Schweifes bildete, welche an den folgenden Tagen immer lebhafter und länger wurden. Die Beobachtungen beider Cometen lassen also nicht den geringsten Zweifel darüber, dass die Materie, welche der Sonne zu ausgeströmt wurde, nicht fortfuhr, sich dieser zuzubewegen, sondern auf der Sonnenseite des Cometen ein Maximum ihrer Fortbewegung von derselben erlangte und dann nach der entgegengesetzten Richtung fortging."

„Der Theil der Oberfläche des Cometen, von welchem die Ausströmung ausging, scheint, in beiden Fällen, mit der Annäherung an die Sonne grösser geworden zu sein. Bei dem Halley'schen Cometen wird dieses durch die Beobachtung vom 22. October und durch die spätere vom 25. angedeutet; bei dem Cometen von 1744 ist es, den Zeichnungen von Heinsius zufolge, sehr sichtbar. Anfangs strömte nur ein kleiner Theil der Oberfläche sichtbar aus; später wurde dieser Theil grösser und erstreckte sich immer weiter über die der Sonne zugewandte Hälfte desselben, so dass er, bei der letzten Beobachtung am 16. Februar, diese ganze Hälfte einnahm. Während der ganzen Zeit der Beobachtungen, sowohl von Heinsius als von mir, strömte die Lichtmaterie, d. h. die sichtbar ausströmende, in nicht stumpfen Winkeln mit dem Radiusvector, also der Sonne zu, aus, welches ein, für die Erklärung der Ursache der Erscheinung erhebliches Moment zu sein scheint."

„Beide Cometen zeigen, wie aus dieser Vergleichung hervorgeht, die allergrösste Aehnlichkeit. Sie scheinen, ausser in der Grösse und ihrem Einflusse auf die Deutlichkeit aller Erscheinungen, nur darin verschieden zu sein, dass der von 1744 dieselben beständiger zeigte, als der andere. Dieses aber rührt ohne Zweifel von der schwingenden Bewegung der Ausströmung des letzteren her, deren grosser Einfluss auf die Lebhaftigkeit der Ausströmung, aus meinen Beobachtungen schon hervorgegangen ist. Obgleich Heinsius die Richtungen der Ausströmung nicht näher bestimmt, so kann man doch, aus der Beständigkeit derselben, als wahrscheinlich folgern, dass ihre Schwingungen weit geringere Ausdehnung besessen haben, als die des Cometen von 1835."

7.

„Es ist mir eine Beobachtung gelungen, welche einen Beitrag zu der Kenntniss der Beschaffenheit des, den Kern des Cometen zunächst umgebenden Nebels liefert. Der Comet ging nämlich, am 29. Septbr., sehr nahe bei einem Fixsterne der 10. Grösse vorbei, und ich benutzte diese Gelegenheit, zu untersuchen, ob das Licht des Sterns, durch den Nebel,

von seiner geradlinigten Bewegung abgelenkt werde. Die Beobachtungsart, welche ich angewandt habe, besteht in der Messung einer Reihe von Entfernungen und Positionswinkeln des bedeckten Sterns, bezogen auf einen anderen Stern in seiner Nähe, welcher aber ausser dem Nebel blieb. Vorher hatte ich den Ort des Cometen, durch zwölf ähnliche Beobachtungen, mit demselben Sterne verglichen und konnte also berechnen, welche Entfernung der Comet, zur Zeit einer Beobachtung des bedeckten Sterns, sowohl von dem wahren Orte desselben, als von dem dann beobachteten hatte. Der Unterschied beider musste eine vorhandene Strahlenbrechung verrathen. Man konnte erwarten, auf diese Art eine beträchtliche Sicherheit zu erlangen, indem die Vergleichungen zweier Fixsterne unter einander, sich genauer machen lassen, als die Vergleichungen des Cometen mit einem Fixsterne, zumal mit einem, vergleichungsweise mit dem Cometen, so lichtschwachen, als der bedeckte war."

„Der Vergleichungsstern (a) hat die 8. Grösse und kömmt in Nr. 449 und 490 meiner Zonen vor; sein scheinbarer Ort ergibt sich daraus:

99° 7′ 25″ 6 und 36° 48′ 23″ 6.

„Der bedeckte Stern (b) ist 10mal mit diesem angenommenen Orte verglichen worden, und es hat sich daraus ergeben:

M. Z	A. R.	Decl.
12ʰ 39′ 41″	98° 49′ 23″89	36° 52′ 34″12
46 40	24,36	34,51
50 19,6	21,36	34,10
53 6,1	23,43	33,60
59 11,1	24,04	34,25
13 8 37	23,52	35,14
16 35	23,72	33,18
20 5	23,86	35,47
22 34	26,17	34,76
25 34	22,07	34,90

Zu den Zeiten der 3., 4. und 5. Beobachtungen war der Stern in dem dichteren Theile des Cometennebels; die übrigen, bei welchen er freier davon war, ergeben seinen wahren Ort:

98° 49′ 23″ 94 und 36° 52′ 34″ 58.

„Um die Beobachtungen des Cometen reduciren und seinen Ort sowohl mit diesem wahren Orte, als auch mit den, zur Zeit seiner grösseren Nähe bei dem Sterne b beobachteten scheinbaren Oertern desselben vergleichen zu können, habe ich einige Oerter des Cometen aus den schon im 3. Art. benutzten Elementen berechnet, welche ich hier anführe:

M. Z. Paris	AR.	Decl.	log. ϱ
8ʰ 20′ 17″2	98° 39′ 33″43	36° 42′ 46″61	9,74024
11 20 14,9	47 14,15	36 51 39,09	9,73664
14 20 12,7	55 2,82	37 0 39,73	9,73298

Die Beobachtungen des Cometen haben seinen scheinbaren Ort:

$11^h\ 0'\ 53''$ M. Z., $98°\ 44'\ 38''95$ $36°\ 46'\ 51''19$

ergeben, und den Fehler der Elemente, mit Rücksicht auf die Parallaxe:

in AR. $= -\ 70''40$, in Decl. $= +\ 2''96$.

Zur Beurtheilung der Güte dieser Bestimmung führe ich ihre Vergleichung mit den zwölf einzelnen Messungen, auf welchen sie beruhet, an, nämlich die übrig bleibenden Unterschiede der einzelnen, sowohl im Sinne der Entfernung, als senkrecht darauf:

$+\ 4''41$	$-\ 0''95$
$-\ 3,11$	$+\ 1,71$
$+\ 1,93$	$-\ 0,57$
$-\ 1,99$	$+\ 2,17$
$+\ 0,25$	$-\ 1,71$
$-\ 1,51$	$-\ 0,60$
$-\ 1,21$	$-\ 0,48$
$+\ 0,04$	$+\ 1,06$
$+\ 2,96$	$-\ 0,45$
$-\ 1,55$	$+\ 0,01$
$+\ 2,27$	$-\ 3,37$
$-\ 2,51$	$+\ 3,22$

„Aus der Vergleichung des scheinbaren Ortes des Cometen und des wahren Ortes des Sterns geht hervor, dass jener diesem um $12^h\ 54'\ 15''$ M. Z in der Entfernung $6''66$ am nächsten gewesen ist. Seine scheinbaren Oerter für die Zeiten der 3., 4., 5. Beobachtung sind:

$98°\ 49'\ 20''72$	$36°\ 52'\ 19''01$
$37,86$	$27,36$
$43,52$	$45,67$

und ihre Entfernungen von dem unteren Orte des Sterns:

$15''78$; $7''78$; $19''19$.

Die Entfernungen des Cometen von den, zu denselben Zeiten beobachteten Oertern des Sterns sind dagegen:

$15''10$; $7''18$; $19''32$.

„Wollte man die Unterschiede beider, einer Strahlenbrechung in der Cometen-Atmosphäre zuschreiben, so würde man den doppelten Werth derselben:

$-\ 0''68$; $-\ 0''60$; $+\ 0''13$

erhalten. Es geht also hervor, dass in den Entfernungen von dem Mittelpunkte, in welchem die Beobachtungen gemacht worden sind, keine Strahlenbrechung merklich war. Die kleinen Unterschiede haben sogar zweimal das einer Strahlenbrechung entgegengesetzte Zeichen und deuten daher nicht die geringste Spur derselben an. Ich benutze diese Gelegenheit, um zu bemerken, dass eine Strahlenbrechung in der Atmosphäre des Cometen sich noch auf eine andere Art zeigen könnte. Wenn nämlich ihr Maximum durch R und die scheinbare Entfernung von dem Mittelpunkte des Cometen, in welcher dasselbe stattfindet, durch ϱ bezeichnet

werden, so muss man das gebrochene Licht des Sterns, an dem ihm entgegengesetzten Rande des Cometen sehen, wenn seine wahre Entfernung $= 2R - \varrho$ ist; in kleineren Entfernungen bricht der Comet noch mehr Licht von dem Sterne zum Auge. In diesen Entfernungen muss man also, wenn eine Strahlenbrechung vorhanden ist, einen Abglanz des Sterns an dem Cometen, diesen also heller sehen, als er ohne die Nachbarschaft des Sterns erscheinen würde. Ich hoffte, vor der Erscheinung des Cometen, zur Beobachtung naher Vorübergänge desselben vor Fixsternen, häufigere Gelegenheiten zu erhalten; allein es war nur die eine, angeführte vorhanden. Auch glaubte ich, dass sich Gelegenheit darbieten würde, darauf zu achten, ob die Nähe heller Sterne das Licht des Cometen vermehre; allein der oft halbtrübe Zustand des Himmels raubte diese Gelegenheiten meistentheils; nach der Entstehung der Ausströmung wurde das Licht des Cometen so stark, dass man später auch nicht mehr erwarten konnte, etwas dieser Art wahrzunehmen, selbst wenn er in die Nähe sehr heller Sterne gekommen wäre."

„Die angeführte Beobachtung zeigt mit Gewissheit, dass der in 7"78 Entfernung von dem Mittelpunkte noch sehr dichte Nebel, keine Strahlenbrechung geäussert hat. Will man daraus schliessen, dass der Nebel eben so wenig in noch kleineren Entfernungen als in dieser, eine strahlenbrechende Kraft äussere, so kann man ihn schwerlich für eine gasartige Flüssigkeit, sondern nur als aus getrennten Theilen bestehend ansehen; wenigstens fehlt uns die Analogie eines Gases, welches nicht auf das Licht wirkte."

8.

„Bei dem angeführten Vorübergange des Cometen vor einem Sterne, so wie bei mehreren anderen, weniger nahen Vorübergängen, erlitten die Sterne eine beträchtliche Schwächung ihres Lichtes. Einigen Beobachtern früherer Cometen sind Sterne im Nebel der Cometen mit ungeschwächter Helligkeit erschienen. Olbers sah dagegen, dass Sterne der 8. Grösse, als sie in der hellen Begrenzung des Schweifes des Cometen von 1811 standen, beträchtlich schwächer erschienen (Mon. Corr. XXV. S. 15). Ich bin gleichfalls nicht zweifelhaft darüber, dass ich Sterne in dem Nebel des Cometen schwächer gesehen habe, als ausser demselben; allein man kann dadurch die Ueberzeugung nicht erlangen, ob die Schwächung des Lichtes nicht vielleicht allein dem hellen Grunde zuzuschreiben ist, auf welchem die Sterne erschienen. Entscheidend in dieser Frage scheint mir eine wichtige Beobachtung von Arago zu sein, deren Kenntniss ich der gütigen Mittheilung von Olbers verdanke. Herr Arago hat nämlich untersucht, ob der Comet polarisirtes Licht enthalte, und gefunden, dass er wirklich solches Licht besass. Da dieses nur der Fall sein kann, wenn der Comet Licht zurückwirft, so kann nicht weiter bezweifelt werden, dass er das Licht der Sterne, bei dem Durchgange desselben, schwächt; denn das Zurückwerfen des Lichts beweist, dass es nicht ohne Hinderniss hindurchgeht."

„Die eben angeführte Beobachtung von Arago ist ein wichtiger Beitrag zur Kenntniss des Cometen, weil sie keinen Zweifel darüber lässt, dass er Sonnenlicht reflectirt. Indessen wird, wenn auch der Comet alles Licht, welches er zeigt, von der Sonne empfängt, nur ein kleiner Theil desselben polarisirt; und daraus, dass er polarisirtes Licht enthält, folgt nicht, dass der weit grössere, nicht polarisirte Theil seines Lichts, ganz aus Sonnenlicht bestehe. Ich würde diese Bemerkung für unnütz halten, wenn nicht meine Beobachtungen anzudeuten schienen, dass der Comet eigenthümliches Licht entwickelt habe. Sie haben freilich weder das Verdienst der Arago'schen, noch haben sie von der veränderlichen Durchsichtigkeit der Luft unabhängig gemacht werden können. Allein dennoch scheint es mir, als dürfe die grosse, am 2. October sichtbar gewordene Vermehrung der Helligkeit, in Verbindung mit der gleichzeitigen Entstehung der Ausströmung, eben so wenig ganz übersehen werden, als die Abnahme des Glanzes des Kerns, welche am 14. October, trotz ausgezeichneter Heiterkeit des Himmels, bemerkt wurde."

„Mehrere Beobachter haben frühere Cometen über Sterne hinweggehen sehen und diese nicht aus dem Gesichte verloren. Wenn ein Vorübergang wirklich central gewesen ist und wenn die Atmosphäre des Cometen keine Strahlenbrechung besessen hat, so begründet diese Beobachtung den Schluss, dass der Kern des Cometen kein undurchsichtiger Körper gewessen ist. Ich glaube zwar nicht, dass man die völlige Ueberzeugung hat erlangen können, dass die beobachteten Bedeckungen central waren; auch bin ich der Meinung, dass die Behauptung der gänzlichen Abwesenheit einer Strahlenbrechung, auf Beobachtungen gegründet werden müsste, durch welche der scheinbare Ort eines Sterns, in noch grösserer Nähe bei dem Mittelpunkte des Cometen bestimmt wird, als durch meine, im vorigen Artikel mitgetheilte Beobachtung der Fall ist. Demohngeachtet aber halte ich für wahrscheinlich, dass der Kern des Cometen kein eigentlich fester Körper ist; d. h. kein fester Köper der Art wie die Erde, der Mond und die Planeten. Er muss in der That leicht in den Zustand der Verflüchtigung übergehen können, während die eben genannten Körper diese Eigenschaft nicht, oder wenigstens in einem geringen Grade besitzen: indem seine Oberfläche keine feste Begrenzung zeigt, scheint sie sich in diesem Zustande zu befinden; der fast unbegreiflich grosse Raum, welcher durch die Schweife vieler Cometen gefüllt wird, verbunden mit der wahrscheinlichen äussersten Kleinheit ihrer Massen, zeigt gleichfalls, dass die Materie der Cometen die Eigenschaft erlangt, sich unbegrenzt auszudehnen. Allein diese Eigenschaft kann die Masse des Cometen ursprünglich nicht besitzen; wenigstens kann sie keine Materie sein, welche keine Dichtigkeit hat, wenn sie keinen Druck erleidet, denn eine solche Materie würde sich offenbar gänzlich zerstreuen. Ich sehe aber keine Schwierigkeit der Annahme, dass die Cometen aus Theilen bestehen, welchen nur noch wenig an der Wärme, oder einer anderen repulsirenden Eigenschaft fehlt, welche sie besitzen müssen, um flüchtig zu werden. Dass die Verflüchtigung sich an dem

der Sonne gerade zugewandten Theile der Oberfläche am frühesten zeigt, auch dass sie sich durch grössere Annäherung an die Sonne und durch längere Dauer ihrer Wirkung vermehrt und über einen, immer grösser werdenden Theil der Oberfläche erstreckt, ist nach dieser Ansicht zu erwarten, so wie auch mit den Beobachtungen übereinstimmend. Dass die Verflüchtigung durch den mit ihr verbundenen Wärmeverlust das Mittel werden kann, durch welches ein Theil der Cometenmasse vor der Zerstreuung geschützt wird, ist, wenn ich nicht irre, schon von LAPLACE bemerkt worden. Endlich bemerke ich noch, dass mit dieser Ansicht durchsichtige oder undurchsichtige, strahlenbrechende oder nichtstrahlenbrechende Cometenkerne vereinbar sind."

9.

„Glücklicherweise verhindert die Unsicherheit, in welcher wir uns nothwendigerweise befinden, wenn von den Bestandtheilen der Cometen die Rede ist, nicht die Anstellung von Untersuchungen über die Bewegung der Theilchen, welche sich von ihnen trennen. Diese ist den allgemeinen Gesetzen der Bewegung der Punkte unterworfen, welche ich demnach darauf anzuwenden suchen werde."

„Vorher muss ich jedoch der Ansicht gedenken, welche NEWTON von der Entstehungsart der Cometen-Schweife hatte; denn nach dieser Ansicht würde die Bewegung der Theilchen eines angenommenen, den Weltraum füllenden Aethers, nicht die Theilchen der Cometen, zu untersuchen sein. NEWTON verglich das Aufsteigen des Cometennebels mit dem Aufsteigen des Rauches in der Luft; er nahm an, dass Brechungen und Zurückwerfungen des Lichts, durch die Atmosphäre der Cometen veranlasst, die umgebenden Aethertheile erwärmen und leichter machen, so dass sie in den höheren, schwereren Aether aufsteigen und Theile der Atmosphäre mit sich fortreissen. Indem diese Ansicht von NEWTON ist, muss sie den ihm bekannten Eigenschaften der Cometen-Schweife angemessen sein; es ist aber unmöglich, sie mit Erscheinungen zu vereinigen, welche man später wahrgenommen hat."

„Ich erinnere an den Cometen von 1811, dessen Schweif die auffallende Erscheinung eines von dem Kerne getrennten, etwas parabolisch gekrümmten und mit seinem Scheitel der Sonne zugewandten Streifens zeigte; an denselben Cometen, welchen OLBERS in seiner gedankenreichen Abhandlung über die Cometen-Schweife beschrieben hat. Ferner erinnere ich an den Cometen von 1807, welcher einen längeren fast geraden und einen kürzeren, stark gekrümmten Schweif zeigte. Endlich führe ich den Cometen von 1824 an, welcher zwei, mehrere Grade lange Schweife, den einen der Sonne zu-, den anderen von ihr abgewandt zeigte. Ich sehe diese Cometen als unzweideutige Beweise gegen die Meinung, dass die Theile der Cometenatmosphäre durch erwärmte Aethertheile mit sich fortgerissen werden, an, und werde mich daher bemühen, die Bewegung der ersteren, nicht der letzteren, zu bestimmen."

„Wenn man nicht allein die Wirkung der Sonne, sondern auch die Wirkung des Cometen auf ein sich frei bewegendes Theilchen berücksichtigen will, so ist die aufzulösende Aufgabe offenbar die der drei Körper, welche, wenn man ihre Allgemeinheit nicht beschränkt, bekanntlich auf nicht überstiegene Schwierigkeiten führt. Aber wenn man die Wirkung des Cometen nur in kleinen Entfernungen als merklich ansehen und sich begnügen will, die Bewegung eines Theilchens, nach seinem Ausgange aus der Wirkungssphäre der Cometen zu untersuchen, so verliert die Aufgabe ihre Schwierigkeit. Wirklich hat man allen Grund, die Massen der Cometen, vergleichungsweise mit denen der Planeten, noch mehr also der Sonne, als beinahe verschwindend anzunehmen, und demzufolge vorauszusetzen, dass ihre Wirkung nur in ganz kleinen Entfernungen merklich, oder mit der der Sonne vergleichbar ist. Was man durch die Untersuchung der Bewegung der Theilchen ausserhalb der Wirkungssphäre des Cometen verliert, ist die Kenntniss der Theorie ihrer Bewegung innerhalb derselben; eine Kenntniss, von welcher man übrigens wahrscheinlich keinen Nutzen würde ziehen können, indem der ursprüngliche Zustand der Bewegung eines Theilchens und die an der Oberfläche des Cometen wirkenden Kräfte wahrscheinlich unbekannt bleiben werden. Ich nehme für den ursprünglichen Zustand der Bewegung eines Theilchens, den an, mit welchem es nicht den Cometen selbst, sondern seine Wirkungssphäre verlässt."

„Ich werde den Punkt beziehungsweise auf den Cometen bestimmen, in welchem sich zur Zeit t ein Theilchen befindet, welches die Wirkungssphäre des Cometen, zur Zeit $t-\tau$, an einem gegebenen Orte, mit gegebener Geschwindigkeit und in gegebener Richtung verlassen hat. Die Rechnung gründe ich nicht auf die Voraussetzung, dass die Masse, mit welcher die Sonne auf das Theilchen wirkt, der Masse $= 1$, mit welcher sie die Planeten und den Cometen selbst anzieht, gleich sei; vielmehr soll jene Masse durch μ bezeichnet werden und im Laufe der Rechnung unbestimmt bleiben. Zur Abkürzung werde ich nur Theilchen betrachten, welche sich in der Ebene der Bahn bewegen."

„Ueber die unbestimmt bleibende Masse der Sonne in Beziehung zu dem Theilchen muss ich eine Erläuterung voranschicken. Die Kraft, mit welcher die Sonne das Theilchen zu bewegen sucht, wird in der Entfernung r

$$= \frac{\mu}{rr}$$

vorausgesetzt. Wenn μ den Werth 1 hat, so ist die Wirkung der gewöhnlichen Anziehung der Sonne gleich; wenn $\mu<1$, so ist die erstere kleiner als die letztere; wenn μ negativ, so verwandelt sich die Anziehung in eine Zurückstossung. In beiden, von der gewöhnlichen Anziehung verschiedenen Fällen, ist es aber nicht nothwendig, der Sonne selbst eine andere Anziehungskraft, oder eine Abstossungskraft auf das Theilchen zuzuschreiben; es bleibt möglich, beide durch die gewöhnliche Anziehungskraft der Sonne zu erklären. Man muss, wenn man dieses will, einen Aether annehmen, welcher zu der Sonne gravitirt, ohne der Bewegung einen Widerstand zu

leisten. In dieser Voraussetzung ist die relative Anziehungskraft, mit welcher die Sonne auf ein Theilchen von der Dichtigkeit d, in einem Aether von der Dichtigkeit d' wirkt,

$$= \frac{d-d'}{drr} = \left(1 - \frac{d'}{d}\right)\frac{1}{rr}.$$

Man kann auf diese Art jede beliebige Anziehungskraft, wenn sie kleiner als die gewöhnliche ist, und auch eine Abstossungskraft erklären. Doch hat die letztere eine Grenze, wie Untersuchungen über die Bewegung eines Pendels in der Luft und Poisson's bewunderungswürdige Analyse derselben, gezeigt haben: die Bewegung des Schweiftheilchens im Aether wird nämlich die nothwendige Veranlassung einer Bewegung des Aethers selbst, und die bewegende Kraft des ersteren wird verwandt, eine grössere Masse in Bewegung zu setzen, als die des Schweiftheilchens ist. Aus diesem Grunde ist die beschleunigende Kraft kleiner als die relative Anziehungskraft der Sonne; ihr Ausdruck ist

$$\frac{d-d'}{d+kd'}$$

wo k einen positiven Coëfficienten bezeichnet, dessen Werth von der Figur des bewegten Theilchens abhängt, den man aber bis jetzt, weder durch die Analyse noch durch Beobachtungen, für den Fall einer progressiven, sehr schnellen Bewegung kennen gelernt hat. Für eine Kugel, welche sehr kleine Schwingungen macht, findet Poisson $k = \frac{1}{2}$; die Beobachtungen haben einen beträchtlich grösseren Werth, nahe $= 1$ gegeben. Die Grenze der Abstossungskraft, welche man durch einen nicht widerstehenden Aether erklären kann, und welche erreicht wird, wenn die Dichtigkeit des bewegten Körpers, vergleichungsweise mit der Dichtigkeit des Aethers, unendlich klein angenommen wird, ist $= \frac{1}{k}$. Man darf hoffen, dass die jetzt zur Preisbewerbung offene Aufgabe des Pariser Instituts, zur Kenntniss eines, in ähnlichen Fällen wie der hier vorkommende, anwendbaren Werthes von k führen werde. Wird der Aether nicht bloss als schwer, sondern auch als widerstehend, angenommen, so muss offenbar ein Maximum der Geschwindigkeit eines sich von der Sonne entfernenden Theilchens, bei einem nicht unendlich kleinen Werthe der Dichtigkeit desselben, eintreten."

10.

„Ich bezeichne die Coordinaten des Cometen zur Zeit t, auf die Absidenlinie der Bahn und die darauf senkrechte, durch die Sonne gehende Axe bezogen, durch x und y, seinen Radiusvector und seine wahre Anomalie durch r und v; für die Zeit $t - \tau$ erhalten dieselben Grössen die Bezeichnungen x_0, y_0, r_0, v_0; für das Theilchen haben x', y', r', v' und x'_0, y'_0, r'_0, v'_0 dieselben Bedeutungen. Wenn man von dem Theilchen, zur Zeit t, ein Perpendikel auf den Radiusvector des Cometen fället und die Entfernung seines Fusspunktes von dem Cometen, von der Sonne abwärts positiv genommen, durch ξ; das Perpendikel selbst, in der Richtung

von welcher der Comet herkömmt positiv genommen, durch η bezeichnet, so sind:

$$\begin{aligned} r\xi &= xx' + yy' - rr \\ r\eta &= yx' - xy' \end{aligned} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

durch τ und die zur Bestimmung der Bewegung des Theilchens nothwendigen Constanten auszudrücken."

„Für diese Aufgabe kann man, durch die bekannte Theorie der Bewegung um einen Centralkörper, eine endliche Auflösung erhalten. Allein diese hat hier kein Interesse, indem die Constanten, von welchen die Bewegung des Theilchens abhängt, explicite in der Rechnung bleiben müssen, damit man beurtheilen könne, welchen Einfluss willkürliche Annahmen dieser Constanten und der Grösse μ auf den Ort des Theilchens haben. Unter der Beschränkung auf kleine Werthe von τ, kann man die Auflösung nach den Potenzen dieser Grösse entwickeln, welcher Weg mir der hier zweckmässigste zu sein scheint. Die Entwickelung werde ich bis τ^3 incl. machen."

„Die Coordinaten des Cometen zur Zeit $t - \tau$ sind, nach dem Taylor'schen Lehrsatze,

$$\left.\begin{aligned} x_0 &= x - \frac{dx}{dt}\tau + \frac{d^2x}{dt^2}\cdot\frac{\tau^2}{2} - \text{etc.} \quad . \quad . \\ y_0 &= y - \frac{dy}{dt}\tau + \frac{d^2y}{dt^2}\cdot\frac{\tau^2}{2} - \text{etc.} \quad . \quad . \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad (2)$$

Wenn man die relativen Coordinaten des Theilchens, zu derselben Zeit, durch

$$\begin{aligned} x'_0 - x_0 &= a \\ y'_0 - y_0 &= b \end{aligned}$$

bezeichnet, so hat man also:

$$\left.\begin{aligned} x'_0 &= a + x - \frac{dx}{dt}\tau + \frac{d^2x}{dt^2}\frac{\tau^2}{2} - \text{etc.} \quad . \quad . \\ y'_0 &= b + y - \frac{dy}{dt}\tau + \frac{d^2y}{dt^2}\frac{\tau^2}{2} - \text{etc.} \quad . \quad . \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad (3)$$

Wenn man ferner die relativen Geschwindigkeiten des Theilchens, in dem Augenblicke seines Ausganges aus der Wirkungssphäre des Cometen, d. h. zur Zeit $t - \tau$, durch

$$\begin{aligned} \frac{dx'_0}{dt} - \frac{dx_0}{dt} &= \alpha \\ \frac{dy'_0}{dt} - \frac{dy_0}{dt} &= \beta \end{aligned}$$

bezeichnet, so hat man:

$$\left.\begin{aligned} \frac{dx'_0}{dt} &= \alpha + \frac{dx}{dt} - \frac{d^2x}{dt^2}\tau + \frac{d^3x}{dt^3}\frac{\tau^2}{2} - \text{etc.} \quad . \quad . \\ \frac{dy'_0}{dt} &= \beta + \frac{dy}{dt} - \frac{d^2y}{dt^2}\tau + \frac{d^3y}{dt^3}\frac{\tau^2}{2} - \text{etc.} \quad . \quad . \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

Man erhält endlich, durch nochmalige Anwendung des Taylor'schen Lehrsatzes, die Coordinaten des Theilchens zur Zeit t:

$$\left.\begin{aligned} x' &= x'_0 + \frac{dx'_0}{dt}\tau + \frac{d^2x'_0}{dt^2}\frac{\tau^2}{2} + \text{etc.} \quad . \; . \\ y' &= y'_0 + \frac{dy'_0}{dt}\tau + \frac{d^2y'_0}{dt^2}\frac{\tau^2}{2} + \text{etc.} \quad . \; . \end{aligned}\right\} \quad . \; . \; . \quad (5)$$

Wenn diese gefunden sind, giebt die Substitution ihrer Ausdrücke in (1) die gesuchten ξ und η."

„Die angedeuteten Differentiirungen werde ich nur für eine der Coordinaten ausführen, indem das für diese geltende, auch für die andere gilt. Die Differentialgleichungen der Bewegung des Cometen:

$$0 = \frac{d^2x}{dt^2} + \frac{x}{r^3}$$

$$0 = \frac{d^2y}{dt^2} + \frac{y}{r^3}$$

ergeben

$$\frac{d^2x}{dt^2} = -\frac{x}{r^3}$$

$$\frac{d^2x}{dt^2} = -\frac{1}{r^3}\frac{dx}{dt} + \frac{3x}{r^4}\frac{dr}{dt},$$

wodurch (3) und (4) sich in:

$$\left.\begin{aligned} x'_0 &= a + x - \frac{dx}{dt}\tau - \frac{x}{r^3}\frac{\tau^2}{2} + \left(\frac{1}{r^3}\frac{dx}{dt} - \frac{3x}{r^4}\frac{dr}{dt}\right)\frac{\tau^3}{6} \\ \frac{dx'_0}{dt} &= a + \frac{dx}{dt} + \frac{x}{r^3}\tau - \left(\frac{1}{r^3}\frac{dx}{dt} - \frac{3x}{r^4}\frac{dr}{dt}\right)\frac{\tau^2}{2} \end{aligned}\right\} \quad . \; . \quad (6)$$

verwandeln."

„Die Differentialgleichungen der Bewegung des Theilchens sind von denen des Cometen dadurch verschieden, dass die Sonnenmasse nicht $= 1$, sondern $= \mu$ gesetzt wird. Man erhält also dadurch:

$$\frac{d^2x'}{dt^2} = -\frac{\mu x'}{r'^3}$$

$$\frac{d^2x'}{dt^2} = -\frac{\mu}{r'^3}\frac{dx'}{dt} + \frac{3\mu x'}{r'^4}\frac{dr'}{dt}$$

und wenn man dieses, auf die Zeit $t - \tau$ angewandt, in (5) setzt,

$$x' = x'_0 + \frac{dx'_0}{dt}\tau - \frac{\mu x'_0}{r'^3_0}\frac{\tau^2}{2} - \left(\frac{\mu}{r'^3_0}\frac{dx'_0}{dt} - \frac{3\mu x'_0}{r'^4_0}\frac{dx'_0}{dt}\right)\frac{\tau^3}{6}$$

„Substituirt man hierin für x'_0 und $\frac{dx'_0}{dt}$ ihre Ausdrücke (6), so erhält man:

$$x' = a + x + a\tau + \left(\frac{x}{r^3} - \frac{\mu(x+a)}{r'^3_0}\right)\frac{\tau^2}{2}$$

$$- \left\{\frac{2}{r^3}\frac{dx}{dt} - \frac{6x}{r^4}\frac{dr}{dt} - \frac{2\mu}{r'^3_0}\left(\frac{dx}{dt} + \frac{a}{2}\right) - \frac{3\mu(x+a)}{r'^4_0}\frac{dr'_0}{dt}\right\}\frac{\tau^3}{6}$$

„Um die Entwickelung vollständig zu erhalten, muss noch r'_0 in eine Reihe aufgelöst werden. Ich kürze indessen die Formel dadurch ab, dass ich Grössen von der Ordnung des Quadrates des Halbmessers der Wirkungssphäre des Cometen, oder aa, ab, bb, und im letzten Gliede auch a und b selbst, vernachlässige. Dadurch wird:

$$\frac{1}{r'^3_0} = \frac{1}{r^3} - \frac{3(ax+by)}{r^5} + \frac{3}{r^4}\frac{dr}{dt}\tau$$
$$\frac{1}{r'^4_0} + \frac{dr'_0}{dt} = \frac{1}{r^4}\frac{dr}{dt} + \frac{ax+\beta y}{r^5}$$

und endlich:

$$x' = x + a + \alpha\tau + \left\{(1-\mu)\frac{x}{r^3} - \frac{\mu a}{r^3} + \frac{3\mu x}{r^5}(ax+by)\right\}\frac{\tau^2}{2}$$
$$-\left\{\frac{2(1-\mu)}{r^3}\left(\frac{dx}{dt} - \frac{3x}{r}\frac{dr}{dt}\right) - \frac{\mu\alpha}{r^3} - \frac{3\mu x}{r^5}(ax+\beta y)\right\}\frac{\tau^3}{6}$$

Setzt man diesen Ausdruck und den ähnlichen für y' in (1) und sch man für $x\frac{dy}{dt} - y\frac{dx}{dt}$ die Quadratwurzel aus dem halben Parameter Bahn des Cometen $= \sqrt{p}$, so findet man:

$$r\xi = ax + by + (\alpha x + \beta y)\tau + \left\{\frac{1-\mu}{r} + \frac{2\mu}{3r}(ax+by)\right\}\frac{\tau^2}{2}$$
$$+\left\{\frac{4(1-\mu)}{rr}\frac{dr}{dt} + \frac{4\mu}{r^3}(\alpha x+\beta y)\right\}\frac{\tau^3}{6}$$
$$r\eta = ay - bx + (\alpha y - \beta x)\tau - \frac{\mu}{r^3}(ay-bx)\frac{\tau^2}{2}$$
$$+\left\{\frac{2(1-\mu)}{r^3}\sqrt{p} + \frac{\mu}{r^3}(\alpha y - \beta x)\right\}\frac{\tau^3}{6}. \qquad (8$$

„Die vier Constanten, welche in diesen Ausdrücken vorkommen, w am zweckmässigsten durch den Halbmesser f der Wirkungssphäre un Winkel F des nach dem Punkte, von welchem das Theilchen au gelegten Radius mit dem Radiusvector, so wie auch durch seine anfän Geschwindigkeit g und den Winkel G der Richtung seiner Bewegun dem Radiusvector ausgedrückt. Zählt man beide Winkel von der Son und nach der Richtung hin, von welcher der Comet herkömmt, so hat

$$a = -f\cos(v_0+F) \qquad \alpha = -g\cos(v_0+G)$$
$$b = -f\sin(v_0+F) \qquad \beta = -g\sin(v_0+G)$$

Setzt man überdies

$$x = r\cos v \qquad y = r\sin v$$

und

$$\frac{dr}{dt} = \frac{e\sin v}{\sqrt{p}},$$

so verwandeln die Formeln (8) sich in:

$$\xi = -f\cos(v-v_0-F) - g\cos(v-v_0-G)\tau$$
$$+\left\{\frac{1-\mu}{rr} - \frac{2\mu}{r^3}f\cos(v-v_0-F)\right\}\frac{\tau^2}{2}$$
$$+\left\{\frac{(1-\mu)}{r^3}\frac{4e\sin v}{\sqrt{p}} - \frac{4\mu}{r^3}g\cos(v-v_0-G)\right\}\frac{\tau^3}{6}$$
$$\eta = -f\sin(v-v_0-F) - g\sin(v-v_0-G)\tau$$
$$+\frac{\mu}{r^3}f\sin(v-v_0-F)\frac{\tau^2}{2}$$
$$+\left\{\frac{(1-\mu)}{r^3}2\sqrt{p} - \frac{\mu}{r^3}g\sin(v-v_0-G)\right\}\frac{\tau^3}{6} \qquad (
$$

Da in v_0 noch die Zeit τ enthalten ist, so fordert die Vollständigkeit der Entwickelung, dass man v_0 noch durch v und τ ausdrücke, oder:

$$\cos v_0 = \cos v + \sin v \frac{\sqrt{p}}{rr}\tau + \left(\frac{p}{r^4}\cos v - \frac{2e\sin v^2}{r^3}\right)\frac{\tau^2}{2}$$

$$\sin v_0 = \sin v - \cos v \frac{\sqrt{p}}{rr}\tau + \left(\frac{p}{r^4}\sin v + \frac{2e\sin v\cos v}{r^3}\right)\frac{\tau^2}{2}$$

setze. Dadurch erhält man die vollständig entwickelten Formeln:

$$\left.\begin{aligned}
\xi = &-f\cos F - \left\{g\cos G + f\sin F\frac{\sqrt{p}}{rr}\right\}\tau \\
&+\left\{\frac{1-\mu}{rr} - g\sin G\frac{2\sqrt{p}}{rr} - f\cos F\left(\frac{2\mu}{r^3}+\frac{p}{r^4}\right)\right. \\
&\left.+f\sin F\frac{2e\sin v}{r^3}\right\}\frac{\tau^2}{2} \\
&+\left\{\frac{1-\mu}{r^3}\frac{4e\sin v}{\sqrt{p}} - g\cos G\left(\frac{4\mu}{r^3}+\frac{3p}{r^4}\right)\right. \\
&\left.+g\sin G\frac{6e\sin v}{r^3}\right\}\frac{\tau^3}{6} \\
\eta = &f\sin F + \left\{g\sin G - f\cos F\frac{\sqrt{p}}{rr}\right\}\tau \\
&-\left\{g\cos G\frac{2\sqrt{p}}{rr} + f\sin F\left(\frac{\mu}{r^3}-\frac{p}{r^4}\right)\right. \\
&\left.-f\cos F\frac{2e\sin v}{r^3}\right\}\frac{\tau^2}{2} \\
&+\left\{\frac{1-\mu}{r^4}2\sqrt{p} + g\sin G\left(\frac{\mu}{r^3}+\frac{3p}{r^4}\right)\right. \\
&\left.+g\cos G\frac{6e\sin v}{r^3}\right\}\frac{\tau^3}{6}
\end{aligned}\right\} (10)$$

11.

„Ich werde jetzt diese Theorie mit den verschiedenen Erscheinungen vergleichen, welche der Halley'sche Comet und der von 1744 dargeboten haben; später werde ich sie auch auf andere Cometen verwenden."

„Wenn man zuerst nur eine Ausströmung in der Richtung der Sonne betrachtet, oder F und $G = 0$ setzt, so verwandelt sich der Ausdruck von η in:

$$-f\frac{\sqrt{p}}{rr}\tau - \left(\frac{g\sqrt{p}}{rr} - f\frac{e\sin v}{r^3}\right)\tau^2 + \left(\frac{1-\mu}{r^4}\sqrt{p} + g\frac{3e\sin v}{r^3}\right)\frac{\tau^3}{3}$$

Da, zur Zeit der Beobachtungen des Halley'schen Cometen, derselbe noch vor seinem Durchgange durch das Perihel war, war sin v negativ: die beiden ersten Glieder des Ausdruckes sind daher negativ, und alle Theilchen, welche zwischen der Beobachtungszeit und einer früheren, in der Richtung nach der Sonne ausgeströmt sind, gehen dem Cometen voran, falls der Unterschied beider Zeiten nicht so gross ist, dass das in seinen Cubus multiplicirte dritte Glied grösser wird als die beiden früheren, in

die erste Potenz und das Quadrat multiplicirten. Dieses findet aber, wie man aus dem Ausdrucke von ξ leicht ableiten kann, für einen Werth von τ, für welchen ein Theilchen sich noch im Sinne von ξ von dem Cometen entfernt, nicht statt. Die sich der Sonne nähernden Theilchen müssen also sämmtlich dem Cometen vorangehen."

„Hierdurch wird die Krümmung der Ausströmung erklärt, welche ich vorzugsweise an der rechten, vorangehenden Grenze derselben beobachtet habe. Allein diese Ursache ist nicht die einzige, welche eine Krümmung der Ausströmung verursacht; die drehende Bewegung des Cometen, welchem die Ausströmung folgt, vereinigt sich entweder mit ihr, oder wirkt ihr entgegen, je nachdem sie von der rechten Seite zur linken oder umgekehrt geht. Denn die ausgeströmten Theilchen, welche ihre ursprüngliche Drehungsgeschwindigkeit, während ihres Aufsteigens, behalten, bleiben hinter der Richtung des Punktes, von welchem sie ausgegangen sind, desto mehr zurück, je weiter sie sich von ihm entfernen. Das Zusammenwirken beider Ursachen fand am 8. und 12. October statt: ihr Gegeneinanderwirken am 14.: es ist also nicht auffallend, dass an den ersteren Tagen die Krümmung auf der rechten Seite sehr sichtbar erschien, während sie an dem letzteren, auf beiden Seiten vielleicht gleich war. Genauer konnte man dieses nicht beurtheilen, weil die Ausströmung am 14. an beiden Grenzen des Kegels nicht gleich lebhaft war; an der schwächeren linken Seite musste sie sich früher mit dem hellen Grunde vermischen, auf welchem sie lag."

„Hierdurch wird ferner erklärt, warum immer mehr ausgeströmte Materie auf der rechten Seite lag als auf der linken, und warum die Grenze derselben, auf der Sonnenseite, nicht gleichförmig convex erschien (vgl. Art. 1 am Ende). Die in grösserer Menge nach der rechten Seite strömende Materie musste wirklich beide Erscheinungen zur Folge haben."

„Die Ausdehnung des Nebels auf der Sonnenseite des Kerns ist mit μ und der Ausgangsgeschwindigkeit in einer Verbindung, welche es der Mühe werth ist, näher zu untersuchen. Bezeichnet man den Ausdruck von ξ (10), abgekürzt, durch

$$\xi = a + b\tau + c\frac{\tau^2}{2} + d\frac{\tau^3}{6}$$

so haben diejenigen der vor der Beobachtungszeit aus der Wirkungssphäre des Cometen ausgegangenen Theilchen, das Maximum von ξ erreicht, für welche

$$0 = \frac{d\xi}{d\tau} = b + c\tau + d\frac{\tau^2}{2}$$

ist, welchen also

$$\tau = \frac{R - c}{d} \quad (R = \sqrt{(cc - 2bd)})$$

zugehört. Setzt man diesen Werth von τ in den Ausdruck von ξ, so erhält man sein Maximum, welches ich durch $-\varepsilon$ bezeichnen werde, aus dem Ausdrucke:

$$\varepsilon + a = \frac{(R - c)^2 (2R + c)}{6dd},$$

welchen man, da

$$d = \frac{cc - RR}{2b}$$

ist, auch

$$\varepsilon + a = \tfrac{1}{3} bb \frac{2R + c}{(R + c)^3}$$

schreiben kann.

Wenn ε eine kleine Grösse ist, wie bei dem HALLEY'schen Cometen, so ist nothwendig, dass b, vergleichungsweise mit $1 - \mu$, auch eine kleine Grösse sei. Lässt man daher alles weg, was über das Quadrat von b hinausgeht, und setzt man für die Coëfficienten ihre Ausdrücke, so erhält man:

$$\varepsilon = f \cos F + \frac{rr}{2(1-\mu)} \left(g \cos G + f \sin F \frac{Vp}{rr} \right)^2$$

Der grösste Werth dieses Ausdruckes ist die weiteste Entfernung des Nebels auf der Sonnenseite des Cometen. Da derselbe sehr nahe für $F = 0$ und $G = 0$ stattfindet, so erhält man diese weiteste Entfernung:

$$\varepsilon = f + \frac{rr\,gg}{2(1-\mu)}$$

„Dieser Ausdruck setzt voraus, dass die weiteste Entfernung des Nebels auf der Sonnenseite, welche er angibt, sich ausserhalb der Wirkungssphäre des Cometen befinde. Um den Grund, mit welchem dieses angenommen werden kann, einigermassen übersehen zu können, werde ich diejenige Entfernung von dem Cometen aufsuchen, in welcher seine Anziehungskraft und die der Sonne, sich das Gleichgewicht halten. Ich werde dabei annehmen, dass der HALLEY'sche Comet die Masse habe, welche LAPLACE, als eine von der Masse des Cometen von 1770 nicht erreichte Grenze angab, nämlich den fünftausendsten Theil der Erdmasse. Hiernach wäre die Masse des Cometen der 1785000000. Theil der Sonnenmasse und die gesuchte Entfernung wäre der 42250. Theil der Entfernung des Cometen von der Sonne; ein so weit von ihm entfernter Punkt erschien, zur Zeit der Erdnähe, in einem Abstande von 23″, während der Nebel sich wenigstens 4 Minuten weit erstreckte. Obgleich diese Schätzung keine Sicherheit dafür gewähren kann, dass der Nebel sich wirklich über die Wirkungssphäre des Cometen erstreckt hat, so gibt sie doch auch keinen Grund, das Gegentheil anzunehmen.“

„Eine Schwierigkeit der Vergleichung der Formel mit den Beobachtungen liegt in der unbestimmten Begrenzung des Nebels, welche nicht erlaubt, eine Grenze für seine Entfernung anzugeben. Indessen zweifle ich nicht, dass sich, zur Zeit der Erdnähe, noch in 4 Minuten Entfernung von dem Kerne, Nebel befunden habe; welche Schätzung, mit der damals stattfindenden Entfernung ($\log = 9{,}27038$) verbunden

$$\varepsilon = 0{,}0002169$$

ergibt. Da zu derselben Zeit $\log r = 9{,}96846$ war, so erhält man, wenn man f vernachlässigt,

$$\log \frac{gg}{1-\mu} = 6{,}70028.$$

Zu diesem Resultate werde ich später zurückkehren.“

12.

„Eine Erscheinung, über deren Vorhandensein meine Beobachtung vom 22. October keinen Zweifel lässt, welche sich aber noch vollständiger aus den Beobachtungen von Heinsius im Jahre 1744 erkennen lässt, ist, dass Theilchen, welche in spitzen Winkeln mit dem Radiusvector ausgehen, im Verfolge ihrer Bewegung aufhören, sich der Sonne zu nähern, und dann anfangen sich von ihr zu entfernen, so dass sie sich in dem, von der Sonne abgewandten Schweife fortbewegen (§. 6)."

„Wenn man zuerst annimmt, dass die Bewegung dieser Theilchen, so wie an ihrem Anfange, auch noch bei ihrem Ausgange aus der Wirkungssphäre des Cometen, in einem spitzen Winkel mit dem Radiusvector vor sich gegangen sei, so lassen diese Beobachtungen keinen Zweifel darüber, dass $1 - \mu$, für beide Cometen, einen positiven Werth gehabt hat, oder dass μ, wenn nicht negativ, doch kleiner als 1 gewesen ist. Denn der Ausdruck von μ enthält, für beide Cometen, welche ihre Perihelien noch nicht erreicht hatten, für welche also v negativ war, für Werthe von F und G zwischen 0 und -90^0, nur ein einziges positives Glied, nämlich das erste der in $\frac{\tau\tau}{2}$ multiplicirten; für Werthe von F und G zwischen 0 und 90^0 erhält er dieselbe Eigenschaft, wenn man ihn nach den Potenzen einer sehr wenig von τ verschiedenen Grösse τ', welche mit der ersteren durch die Gleichung

$$\tau = \tau' - \tfrac{2}{3}\frac{e \sin v}{r\sqrt{p}}\tau'\tau'$$

verbunden ist, ordnet. Indem dennoch die Theilchen aufgestiegen sind, muss $1 - \mu$ einen positiven Werth gehabt haben, einen so grossen positiven Werth, dass er sämmtliche negative Glieder überwogen hat."

„Um diesen Schluss von der Annahme zu befreien, dass Theilchen, welche am Anfange ihrer Bewegung sich in spitzen Winkeln gegen den Radiusvector bewegt haben, auch in solchen Winkeln aus der Wirkungssphäre des Cometen gegangen seien, darf man nur bemerken, dass ihre Bewegungen nur dann von der Richtung nach der Sonne abwärts gekrümmt werden können, wenn $\mu < 1$ ist. Denn, indem sie sich Anfangs zu der Sonne bewegen, und selbst in dem ungünstigsten Falle $\mu = 1$, aus diesem Grunde, eine grössere Anziehung erleiden als der Comet, so folgt, dass die Winkel ihrer Richtungen mit dem Radiusvector, selbst in diesem Falle, also noch mehr in dem Falle $\mu > 1$, nur spitzer, nicht stumpfer werden können."

„Man kann also das Aufsteigen der in einem spitzen Winkel mit der Richtung nach der Sonne ausströmenden Theilchen als einen unzweideutigen Beweis eines positiven Werthes von $1 - \mu$ ansehen. Unter der Voraussetzung, dass der Nebel auf der Sonnenseite sich ausserhalb der Wirkungssphäre des Cometen befinde, gibt das im vor. Art. untersuchte Maximum seiner Entfernung einen zweiten Beweis dafür, denn dann ist $\varepsilon - f$ nothwendig positiv."

„Indessen kann man, durch weitere Verfolgung der an den Cometen wahrgenommenen Erscheinungen, namentlich durch die Betrachtung ihrer Schweife, noch beträchtlich weiter, auch bis zu einer Bestimmung des Werthes von $1-\mu$ gelangen. Ich werde daher die entwickelte Theorie auf die Figur der Schweife anwenden; vorher aber die Umformung der Ausdrücke von ξ und η mittheilen, welche durch die Einführung der oben schon erwähnten, durch τ' bezeichneten Grösse erlangt wird, denn unter dieser Form ergeben die Ausdrücke die daraus zu ziehenden Folgerungen leichter. Man erhält, nach τ' geordnet:

$$\begin{aligned}
\xi = &-f\cos F - \left(g\cos G + f\sin F\frac{\sqrt{p}}{rr}\right)\tau' \\
&+\left\{\frac{1-\mu}{rr} - g\sin G\frac{2\sqrt{p}}{rr} + g\cos G\frac{4e\sin v}{3r\sqrt{p}}\right. \\
&\left.-f\cos F\left(\frac{2\mu}{r^3}+\frac{p}{r^4}\right)+f\sin F\frac{10e\sin v}{3r^3}\right\}\frac{\tau'\tau'}{2} \\
&-\left\{g\cos G\left(\frac{4\mu}{r^3}+\frac{3p}{r^4}\right)-g\sin G\frac{14e\sin v}{r^3}\right\}\frac{\tau'^3}{6} \\
\eta = &\, f\sin F + \left(g\sin G - f\cos F\frac{\sqrt{p}}{rr}\right)\tau' \\
&-\left\{g\cos G\frac{2\sqrt{p}}{rr}+g\sin G\frac{4e\sin v}{3r\sqrt{p}}+f\sin F\left(\frac{\mu}{r^3}-\frac{p}{r^4}\right)\right. \\
&\left.-f\cos F\frac{10e\sin v}{3r^3}\right\}\frac{\tau'\tau'}{2} \\
&+\left\{(1-\mu)\frac{2\sqrt{p}}{r^4}+g\sin G\left(\frac{\mu}{r^3}+\frac{3p}{r^4}\right)+g\cos G\frac{14e\sin v}{r^3}\right\}\frac{\tau'^3}{6}
\end{aligned}$$

„Die Gleichung der Curve, in welcher Theilchen sich zur Zeit t befinden, welche früher aus der Wirkungssphäre des Cometen, immer an demselben Punkte, mit gleicher Geschwindigkeit und in gleicher Richtung ausgegangen sind, erhält man, wenn man τ' aus diesen Ausdrücken von ξ und η eliminirt. Indem ich schon bemerkt habe, dass das in das Quadrat von τ' multiplicirte Glied des ersten Ausdruckes dasjenige ist, welches das Aufsteigen der Theilchen erklärt, und indem Glieder von der Ordnung von f und g sowohl in die erste, als in die dritte, nämlich sowohl in die niedrigere, als in die höhere Potenz von τ' multiplicirt sind, folgt, dass wenn das Aufsteigen sich nicht etwa erst geraume Zeit nach dem Ausgange aus der Wirkungssphäre des Cometen, sondern schon für die Werthe von τ' einfinden soll, für welche man den Ausdruck von ξ als schnell convergirend annehmen kann, dass, sage ich, f und g, vergleichungsweise mit $1-\mu$, kleine Grössen sind. Man erhält also einen genäherten Werth von τ', wenn man die Gleichung:

$$\xi = a + b\,\tau' + c\,\frac{\tau'^2}{2} + d\,\frac{\tau'^3}{6}$$

in welcher a, b, c, d Bezeichnungen der oben gegebenen Ausdrücke der Coëfficienten sind, ohne Rücksicht auf ihr drittes Glied auflöst, oder

$$\tau' = \frac{R-b}{c},$$

setzt, wo

$$R = \sqrt{\{2c(\xi - a) + bb\}}$$

ist. Nimmt man auch auf das letzte Glied Rücksicht, so erhält dieser Ausdruck noch eine kleine Verbesserung und wird, mit noch stärkerer Annäherung

$$\tau' = \frac{R-b}{c} - \frac{d\,RR}{6c^3}$$

Setzt man ihn in den Ausdruck von η, nämlich in

$$\eta = a' + b'\tau' + c'\frac{\tau'^2}{2} + d'\frac{\tau'^3}{6}$$

und vernachlässigt man Grössen von der Ordnung der Quadrate und Producte von f und g, so erhält man

$$\eta = a' + \frac{b'}{c}R + \frac{cc' - bd'}{2c^3}R^2 + \frac{d'}{6c^3}R^3$$

und, nach der Substitution der Werthe von a', b', c', d',

$$\eta = f\sin F + (g\sin G\,rr - f\cos F\sqrt{p})\frac{R}{1-\mu} - \left\{g\sin G\frac{2r^2e\sin v}{3\sqrt{p}}\right.$$

$$\left. + f\sin F\left(\frac{\mu r - 3p}{2}\right) - f\cos F\tfrac{1}{2}re\sin v\right\}\frac{R^2}{(1-\mu)^2} + \frac{rr\sqrt{p}}{3}\frac{R^3}{(1-\mu)^3}$$

Dieses ist die Gleichung der Curve, in welcher, zur Beobachtungszeit Theilchen sich befinden, welche vor derselben, mit gegebenen Werthen von f, F, g, G, aus der Wirkungssphäre des Cometen ausgegangen sind."

„Wendet man sie auf Punkte dieser Curve an, welchen einigermasse grosse Werthe von ξ zugehören, für welche also das zweite Glied des Ausdrucks von RR, vergleichungsweise mit dem ersten, sehr klein ist und vernachlässigt man, um eine einfachere Uebersicht zu erhalten, Grössen von der Ordnung des Halbmessers f der Wirkungssphäre des Cometen, so verwandelt sich der Ausdruck von η in

$$\eta = g\sin G\frac{r}{\sqrt{(1-\mu)}}\sqrt{(2\xi)} - g\sin G\frac{2re\sin v}{3\sqrt{p}}\cdot 2\xi + \frac{\sqrt{p}}{3r}\frac{(2\xi)^{\frac{3}{2}}}{\sqrt{(1-\mu)}}$$

Dividirt man ihn durch ξ, so ergibt er die Tangente des Winkels eines Punktes der Curve mit der Verlängerung des Radiusvectors, nämlich:

$$\text{tang}\,\varphi = g\sin G\left\{\frac{r\sqrt{2}}{\sqrt{(1-\mu)}\sqrt{\xi}} - \frac{4re\sin v}{3\sqrt{p}}\right\} + \frac{2\sqrt{(2p)}}{3r}\frac{\sqrt{\xi}}{\sqrt{(1-\mu)}}.$$

13.

„Diese Formel werde ich jetzt mit meiner Beobachtung der Richtung des Schweifes am 15. October, welche ich im 1. Art. angeführt habe, vergleichen. Zur Zeit derselben war der Ort des Cometen:

AR. = 238° 46′ 20″ Decl. = 32° 15′ 26″;

der Ort γ Draconis, von welchem Sterne die Richtung einen halben Grad links vorbeiging, war

AR. = 268° 11′ 37″ Decl. = 51° 30′ 52″.

Hieraus folgt die Entfernung beider = 28° 46'7 und der Positionswinkel des Sterns an dem Cometen = 39° 25', wozu aber noch 1° 2' addirt werden müssen, indem die Richtung des Schweifes in 30' Entfernung links von dem Sterne vorbeiging. Die Sonne hatte, zu derselben Zeit, an dem Cometen, den Positionswinkel 229°6. Der Schweif machte also einen Winkel von 8° 39' mit der der Sonne entgegengesetzten Richtung, und zwar nach der Seite, von welcher der Comet herkam, derselben auf welcher η und φ positiv sind. Reducirt man diese Angaben auf die Ebene der Bahn, was nach den Formeln §. 3 geschieht, so findet man

$$\varphi = 9^\circ\ 4'.$$

Indem der Punkt der Axe des Schweifes, auf welchen diese Bestimmung sich bezieht, 14° 23'35 von dem Cometen abstand, erhält man durch die Formeln §. 3, unter Voraussetzung $\log \varrho = 9{,}33631$, seine Entfernung von dem Cometen = 0,055484 und $\xi = 0{,}054791$. Man hat ferner für die Zeit der Beobachtung

$$\log r = 9{,}94936$$
$$v = -72^\circ\ 8'$$

und durch die bekannten Elemente der Bahn,

$$\log p = 0{,}06624;\quad e = 0{,}98572.$$

Mit diesen Elementen gibt die Formel:

$$\text{tang}\,\varphi = g \sin G \left\{ \frac{5{,}3767}{\sqrt{(1-\mu)}} + 1{,}0314 \right\} + \frac{0{,}26762}{\sqrt{(1-\mu)}}$$

Setzt man für $g \sin G$ die Grenzen der Werthe, welche es hat, so ergibt diese Formel offenbar die Winkel der Grenzen des Schweifes mit der Verlängerung des Radiusvectors, also auch die Ausdehnung desselben in der Breite. Nimmt man das Mittel aus allen Werthen von $g \sin G$ als verschwindend an, oder setzt man voraus, dass der Comet die Schweifmaterie nicht vorzugsweise nach einer Seite des Radiusvectors ausgeströmt habe, so gilt das letzte Glied der Formel für die Axe des Schweifes, und man erhält die Gleichung

$$\text{tang}\ 9^\circ\ 4' = \frac{0{,}26762}{\sqrt{(1-\mu)}}$$

woraus $1-\mu = 2{,}812$, also $\mu = -1{,}812$ hervorgeht."

„Nach dieser Bestimmung des Werthes von $1-\mu$, würde man die Grenzen von $g \sin G$ erkennen können, wenn man die Ausdehnung des Schweifes in der Breite beobachtet hätte. Dieses ist nicht geschehen, weil seine Grenzen zu unbestimmt waren und ich auch kein grosses Gewicht auf ihre Beobachtung legte; ich glaube aber, dass die Breite des Schweifes, soweit er noch deutlich unterschieden werden konnte, in der angegebenen Entfernung von dem Cometen, kleiner war als 3°; dass man also, durch diese Annahme, die Grenzen von $g \sin G$ nicht zu eng erhält. Legt man sie der Rechnung zum Grunde, so findet man dieselben

$$= \pm\ 0{,}006330.$$

„Die erlangte Kenntniss des Werthes von μ macht eine Schätzung des Werthes von g möglich. Die auf die Ausdehnung des Nebels auf der

Sonnenseite des Cometen gegründete Gleichung am Ende des 11. Art., nämlich:

$$\log \frac{gg}{1-\mu} = 6{,}70028$$

ergibt, durch die Anwendung des erhaltenen Werthes von μ,

$$\log g = 8{,}57469.$$

Dieses g ist die Ausgangsgeschwindigkeit der Theilchen, bezogen auf die Zeiteinheit, welche das Reciproke der Gauss'schen Zahl k ist. Nimmt man den Tag zur Zeiteinheit, so erhält man das darauf bezogene $g = 0{,}000646$, oder etwa = 15,5 Halbmesser der Erde."

„Die Vergleichung des Werthes von g, mit den Grenzen von g sin G zeigt, dass der Comet entweder nur in der Nähe der Richtung nach oder von der Sonne Schweifmaterie ausgeströmt hat, oder dass die Geschwindigkeit ihrer Ausströmung desto geringer geworden ist, je weiter ihre Richtung sich von jener entfernt hat. Denn wenn man alle Ausgangsgeschwindigkeiten gleich dem für die Ausströmung im Scheitel gefundenen Werthe derselben annimmt, so findet man G in den Grenzen $\pm$ 9° 42′ oder 180° $\pm$ 9° 42′ eingeschlossen; hat G weitere Grenzen gehabt, oder hat der Comet in allen Richtungen ausgeströmt, so muss die Geschwindigkeit desto kleiner geworden sein, je grösser sin G geworden ist, denn das Product g sin G hat die angegebenen engen Grenzen. Dem Urtheile hierüber kommen meine Beobachtungen vom 22. und 25. Oct. zu Hilfe, welche sichtbar ausströmende Materie in grösseren Winkeln mit der Richtung der Sonne, zeigen; noch weit deutlicher zeigen die Figuren von Heinsius dergleichen, sich von dieser Richtung fast einen rechten Winkel entfernende Ausströmungen, dennoch aber einen sehr langgestreckten, wenig breiten Schweif des Cometen. Man muss daraus schliessen, dass die Ausströmungsgeschwindigkeit desto kleiner geworden ist, je grösser der Sinus der Neigung ihrer Richtung gegen den Radiusvector wurde."

„Um die Vergleichung der Theorie mit dem Halley'schen Cometen vollständig zu machen, bemerke ich noch, dass die nahe gerade Richtung des Schweifes, welche ich am 15. October beobachtete, mit der Formel am Ende des 12. Octobers nicht vereinbar ist, wenn gleich diese jedesmal eine Krümmung des Schweifes fordert. Man darf, um sich hiervon zu überzeugen, nur die Entfernung aufsuchen, in welcher ein Punkt in der Axe und in der Entfernung $\frac{1}{2}\xi$ von dem Cometen, sich von der geraden Linie, welche den Cometen und den beobachteten Punkt des Schweifes verbindet, befunden hat. Für den ersteren Punkt ist

$$\eta' = \frac{\sqrt{p}}{3r}\frac{\xi^{\frac{3}{2}}}{\sqrt{(1-\mu)}}$$

für den anderen

$$\eta = \frac{\sqrt{p}}{3r}\frac{(2\xi)^{\frac{3}{2}}}{\sqrt{(1-\mu)}};$$

die Entfernung des ersteren, von der nach dem anderen gezogenen geraden Linie ist daher

$$\eta' - \tfrac{1}{2}\eta = -\frac{\sqrt{p}}{3r}\frac{\sqrt{2}-1}{\sqrt{(1-\mu)}}\xi^{\frac{1}{2}};$$

wenn man sie durch $\frac{1}{2}\xi$ dividirt, so erhält man den Winkel, welchen der erste Punkt und die nach dem zweiten gezogene gerade Linie, am Cometen einschliessen

$$= \frac{-2\sqrt{p}}{3r}\frac{\sqrt{2}-1}{\sqrt{(1-\mu)}}\sqrt{\xi},$$

oder

$$= -\operatorname{tgt}\varphi\frac{\sqrt{2}-1}{\sqrt{2}}.$$

Das Product dieses Winkels in die halbe Entfernung des Punktes, auf welchen die Beobachtung sich bezieht, ist nahe die scheinbare Entfernung des gekrümmten Schweifes von der oft erwähnten geraden Linie. Man erhält, auf diese Art, etwa 20′ dafür; eine Grösse, welche sich nothwendig mit der Undeutlichkeit des Schweifes, bis zum Unkenntlichwerden vermischen musste."

„Ich werde noch die Zeit bestimmen, welche, der Theorie zufolge, zum Aufsteigen der Theilchen, bis zu dem beobachteten Punkte des Schweifes, verwandt worden ist. Man hat, nach der Formel Art. 12

$$\tau' = \frac{R-b}{c} - \frac{dRR}{6c^3}$$

und wenn man die Grössen der zweiten Ordnung, sowie auch f vernachlässigt:

$$\tau' = \frac{r\sqrt{(2\xi)}}{\sqrt{(1-\mu)}}\left\{1 + g\sin G\frac{\sqrt{p}}{1-\mu} - g\cos G\frac{2er\sin v}{3(1-\mu)\sqrt{p}}\right\}$$
$$+ g\cos G\frac{rr}{1-\mu} + \frac{\xi}{(1-\eta)^3}\left\{g\cos G\frac{(4\mu r+3p)}{3}\right.$$
$$\left. - g\sin G\frac{14}{3}er\sin v\right\}$$

Für Theilchen, welche sich der Sonne zu, von dem Cometen entfernt haben, für welche also $G = 0$ ist, gibt diese Formel:

$$\tau' = 0{,}18064$$

und man erhält dadurch

$$\tau = 0{,}20177$$

oder in Tagen ausgedrückt

$$\tau = 11{,}73.$$

Nach dieser Rechnung sind also die Theilchen, welche sich zur Beobachtungszeit = October 15,23, in dem beobachteten Punkte des Schweifes befanden, zwischen dem 3. und 4. October von dem Cometen ausgegangen; höhere, auch noch bemerkbare Theilchen, also noch früher. Dass diese Zeit mit der Zeit des sichtbaren Anfanges der Ausströmung so nahe zusammentrifft, ist vermuthlich nur zufällig; doch kann man in der Folge auch hierauf aufmerksam sein."

„Nachdem ich nun alle Erscheinungen, welche der Halley'sche Comet mir gezeigt hat, mit der Theorie zusammengehalten habe, muss ich noch Einiges über die Sicherheit der erlangten Bestimmung des Werthes von μ

hinzufügen. Wenn auch nicht zu erwarten ist, dass so rohe Beobachtungen, wie die der Richtung eines Cometen-Schweifes nothwendig sind, eine genaue Bestimmung dieses Werthes gewähren, so kann doch auch nicht bezweifelt werden, dass sie eine Annäherung an denselben geben. Der Anblick der Formel am Ende des 12. Art. zeigt unmittelbar, dass ein kleiner, oder gar ein verschwindender Werth von $1-\mu$, mit der Erscheinung langgestreckter, nicht sehr beträchtlich gekrümmter und der Sonne näherungsweise entgegengesetzter Cometen-Schweife, unvereinbar ist. Die Mittellinie des Schweifes, auf welche das letzte Glied der Formel sich bezieht, würde einen zwar anfangs verschwindenden, aber mit ξ schnell wachsenden Winkel mit dem Radiusvector erhalten, so dass nicht nur die Krümmung derselben sehr beträchtlich werden, sondern auch seine Richtung sich schnell der, auf die der Sonne senkrechten nähern würde. Das erste Glied der Formel würde, für einen merklichen Werth von g sin G, eine beträchtliche Grösse erhalten und also dem Schweife eine grosse Ausdehnung in der Breite geben. Man sieht hieraus, dass kleine Werthe von $1-\mu$ wohl mit mehr oder weniger runden Nebelhüllen der Cometen, nicht aber mit solchen Schweifen vereinbar sind, wo viele Cometen sie zeigen. Man kann also an der — wirklichen oder scheinbaren (§. 9) — abstossenden Kraft der Sonne, in Beziehung auf die Cometen-Schweife, nicht zweifeln."

14.

„Der Ausdruck von η durch ξ (Art. 12) zeigt unmittelbar, dass alle von dem Cometen ausgehende Theilchen, sobald sie die kleinen Werthe von ξ, für welche dieser Ausdruck nicht anwendbar ist, überschritten haben, eine und dieselbe Curve beschreiben, wenn das Product g sin G einen beständigen Werth hat. Die zwischen $G = 0$ und $G = 180°$ ausgehenden beschreiben dann einen Schenkel der Curve; die zwischen $G = 0$ und $G = -180°$ ausgehenden den anderen."

„Dieses Resultat der Theorie scheint mir sehr merkwürdig zu sein, indem es die Erscheinung vollständig erklärt, welche der Comet von 1811 gezeigt hat. Bei diesem Cometen bewegten sich nämlich die Schweiftheilchen in den beiden Schenkeln einer etwa parabolisch gekrümmten Linie oder in der durch Drehung einer solchen Linie um ihre Axe entstehenden conoidischen Oberfläche. Beides ist gleich gut vereinbar mit der Theorie, welche eine Curve ergibt, wenn Ausströmungen nur in der Ebene der Bahn stattfinden; eine Oberfläche, wenn sie in allen Ebenen vor sich gehen."

„Auch die Heinsius'schen Beobachtungen des Cometen von 1744 zeigen, noch aus einem anderen Grunde, als dem im 13. Art., aus der Ausdehnung seines Schweifes in der Breite hergenommen, dass das Product g sin G nahe beständig gewesen ist. Denn die in spitzen Winkeln mit dem Radiusvector ausgeströmte Materie fing am 31. Januar an, sich in zwei Schenkeln einer Curve aufwärts zu bewegen, welche sich, im Verfolge der Beobachtungen, immer mehr verlängerten, ohne deshab bedeutend an Breite zu

winnen. Dass auch Ausströmungen, in Neigungen gegen den Radius-ector, welche sich dem rechten Winkel nähern, vorhanden waren, zeigen, ie ich schon im 13. Art. angeführt habe, die Zeichnungen von HEINSIUS: an kann also die geringe Breite der Schenkel des Schweifes nicht einem angel der Ausströmung in grösseren Winkeln von G zuschreiben, sondern uss sie durch eine Verschiedenheit ihrer Geschwindigkeit in verschiedenen ichtungen, welche dem Producte $g \sin G$ einen nahe oder ganz beständigen Werth gibt, erklären."

„OLBERS führt mehrere Cometen an, von welchen selbst ihre mangelften Beschreibungen verstatten, anzunehmen, dass sie dem Cometen m 1811, in der Art der Bildung des Schweifes, ähnlich gewesen sind. enn spätere Beobachtungen das häufigere Vorkommen dieser Bildung stätigen, so kann das Verhältniss zwischen der Geschwindigkeit und r Richtung der Ausströmung, welches die Cometen von 1744 und 1811 eigt haben, vielleicht als eine allgemeine Eigenschaft der Cometen nach-wiesen werden. Allein für solche Cometen, für welche es sich auch icht aus den Beobachtungen nachweisen lässt, kann es auch nicht aus iesen bestritten werden; denn der gerade aufwärts gehende, nicht aus ei getrennten Schenkeln bestehende Schweif eines Cometen, kann aus emselben Gesetze erklärt werden, welches nur deshalb einen anderen folg zeigt, weil die beständige Grösse, welcher $g \sin G$ gleich ist, einen leineren Werth besitzt. Die auffallende Verschiedenheit der Figur des chweifes, welche Cometen wie der von 1811 und wie der HALLEY'sche eigt haben, zwingt also nicht zu der Annahme einer Verschiedenheit er beiden zum Grunde liegenden Eigenschaften, sondern sie wird schon urch die Verschiedenheit der Grösse einer Constante erklärt, welche jedem emselben eigenthümlich ist. Ist diese Constante gross, so entfernen sich eide Schenkel des Schweifes weit voneinander; ist sie klein, so kommen ie einander nahe und gewähren den Anblick eines ungetheilten Schweifes."

„Die Bedingung, dass das Product $g \sin G$ eine beständige Grösse sei, fordert, in Worten ausgesprochen, dass die ausströmenden Theilchen, trotz ihrer verschiedenen Richtungen gegen den Radiusvector, sich sämmtlich mit gleicher Geschwindigkeit von diesem entfernen. Parallel mit dem Radiusvector besitzen sie also Geschwindigkeiten, welche sich zu der vorigen verhalten, wie die Cotangente des Winkels ihrer Bewegung mit dem Radius-vector, sich zum Radius verhält. Diese Geschwindigkeiten werden also desto grösser, je kleinere Neigungen gegen den Radiusvector die Bewegungen der Theilchen haben; die Theilchen fliehen von dem Mittelpunkte des Cometen, nach entgegengesetzten Richtungen, mit desto grösserer Geschwindigkeit, je mehr ihre Richtung sich der Richtung des Radiusvectors nähert. Dieses ist das reine Resultat der Beobachtungen, keine willkürliche Annahme liegt ihm zum Grunde. Die Beobachtungen geben es nicht so bestimmt, dass sie die Möglichkeit einer kleinen Unbeständigkeit des Productes $g \sin G$ zurückwiesen; allein sie lassen darüber keine Unsicherheit, welche seine Richtigkeit im Ganzen zu bezweifeln erlaubte. Wir

besitzen auch eine Beobachtung, welche ein gleichzeitiges Ausströmen der Lichtmaterie an entgegengesetzten Theilen eines Cometen sichtbar zeigt, also, ohne alles Raisonnement, die Bewegung in entgegengesetzten, nach und von der Sonne gewandten Richtungen darthut; dieses ist die Beobachtung von HEINSIUS vom 31. Januar 1744."

„Ich glaube, dass das, was ich im vorigen und im gegenwärtigen § angeführt habe, eine zweite Wirkung einer, sich gleichfalls auf die Sonne beziehenden Polarkraft auf dem Cometen ebenso wenig bezweifeln lässt, als die beobachteten Schwingungen die erste zweifelhaft gelassen haben."

15.

„Der Comet von 1811 zeigte nicht vorzugsweise in der Richtung der Sonne eine sichtbare Ausströmung, sondern alle Theile seiner Oberfläche schienen die Lichtmaterie gleichmässig von sich zu entfernen; zugleich zeigte die Figur seines Schweifes, dass ihm ein grösserer Werth der Constante g sin G zugehörte. Eine solche grössere Geschwindigkeit der Bewegung der Theilchen in senkrechter Richtung auf den Radiusvector, hat zur Folge, dass die Winkel ihrer Ausströmungen mit demselben, im Ganzen grösser werden, als im Falle einer kleineren. Ich bemerke dieses, weil es vielleicht der Grund der Sichtbarkeit der Ausströmung des einen Cometen zur Sonne, und ihrer Unsichtbarkeit bei einem anderen sein kann; doch eben diese Sichtbarkeit, oder der auffallende Unterschied zwischen den Begrenzungen des der Sonne zu ausströmenden Kegels und der in anderen Richtungen ausströmenden Materie, welchen sowohl der HALLEY'sche Comet, als der von 1744 gezeigt haben, macht viel wahrscheinlicher, dass beide Ausströmungen verschiedene Ursachen haben, oder nicht durch einen stetigen Uebergang von kleineren Geschwindigkeiten zu grösseren erklärt werden dürfen. Die Ausströmung nach allen Richtungen erscheint dann als die Folge einer gemeinschaftlichen Wirkung der Sonne auf alle Theile der Cometen, während die sichtbare Ausströmung nach der Sonne ihrer vorzugsweisen Wirkung auf ihr zugewandte Theile der Oberfläche zuzuschreiben ist. Dass, unter dieser Annahme, beide Ausströmungen mit verschiedenen Geschwindigkeiten stattfinden, so wie auch sonst verschiedene Bedingungen erfüllen können, ist nicht zu bezweifeln."

„Nach dem Urtheile von OLBERS ist nicht zu bezweifeln, dass MESSIER, an dem Cometen von 1769, zwei verschiedene Schenkelpaare gesehen hat. Diese gehen aus der Formel (§. 12) hervor, wenn man dem Producte g sin G zwei verschiedene beständige Werthe beilegt, den einen zugehörig einem Theile der ausströmenden Materie, den anderen einem anderen Theile derselben. Diese Erscheinung aber, noch über ihre Erklärung im Allgemeinen hinaus, zu verfolgen, verbietet die Mangelhaftigkeit der Wahrnehmung derselben."

„Eine sehr verschiedene Erscheinung zeigte der Comet von 1807. Vom 22. October an wurden an demselben zwei Schweife bemerkt, welche beide in gleicher Richtung von dem Kerne ausgingen, allein sich schon in der

Entfernung von einem Grade trennten: der eine war der der Sonne entgegengesetzten Richtung näher und beinahe gerade; nach einer Zeichnung vom 22. October, welche ich in meinen Lilienthaler Tagebüchern finde, konnte ich diesen Schweif etwa $4^1/_2{}^\circ$ weit verfolgen und den Positionswinkel seiner Richtung auf etwa 62° schätzen. Der andere Schweif konnte etwa nur 3° weit unterschieden werden; er war stark gekrümmt und in der Breite weit ausgedehnter als der erste; der grösste Kreis, durch den Cometen und den äussersten sichtbaren Punkt der Axe dieses Schweifes gelegt, hatte in dem Cometen einen Positionswinkel von etwa 83°. Der Positionswinkel der Sonne am Cometen war zu derselben Zeit 233° 48', so dass also das Ende des einen Schweifes etwa 8°, das des anderen etwa 29°, gegen die ihr entgegengesetzte Richtung geneigt zu sein schien. Diese Beobachtung weiter durch die Rechnung zu verfolgen, habe ich unterlassen, weil sie zu unvollkommen ist; indessen stellt sie die Thatsache, welche übrigens von allen damaligen Astronomen bemerkt worden ist, im Ganzen fest. Dergleichen, in gleicher Richtung von einem Cometen ausgehende, sich später aber trennende Schweife, lassen, verglichen mit der Formel §. 12, keinen Zweifel über das Vorhandensein zweier verschiedenen Werthe der abstossenden Wirkung der Sonne, deren einer einen Theil der ausströmenden Materie bewegt, der andere einen anderen."

„Dass das Vorhandensein der Schweife der Cometen im Allgemeinen, nach der Bemerkung am Ende des 13. §., über die Wirkung einer Kraft, welche von der gewöhnlichen anziehenden Kraft der Sonne bedeutend verschieden ist, keinen Zweifel übrig lässt; und da der Halley'sche Comet, für welchen ich ihre Grösse habe bestimmen können, sie als eine Abstossung von fast doppelter Grösse der gewöhnlichen Anziehung, zu erkennen gegeben hat, so ist kein Zweifel mehr vorhanden, dass diejenigen Theile der Cometen, welche die Schweife bilden, die Einwirkung einer abstossenden Kraft der Sonne erfahren. Ob aber diese abstossende Kraft, in ihrer Grundeigenschaft, von der gewöhnlichen Kraft der Sonne verschieden, oder nur eine Folge des Aufsteigens der Schweiftheilchen in einem weit dichteren, dennoch aber nicht merklich widerstehenden Aether ist (§. 9), ist hieraus nicht zu entscheiden. Wenn man die letztere Erklärung derselben annimmt, so zeigt der eben angeführte Comet von 1807, dass Schweiftheilchen von zwei verschiedenen specifischen Gewichten vorhanden sein können; wenn man eine wirklich abstossende Kraft annimmt, so ist ihre Stärke für verschiedene Schweiftheilchen verschieden."

„Es sind aber andere Erscheinungen vorhanden, welche durch die Annahme eines nicht widerstehenden Aethers, von beträchtlich grösserer Dichtigkeit als die Schweiftheile der Cometen, nicht erklärt werden können. Die schwingende Bewegung der Ausströmung des Halley'schen Cometen hat nämlich die Wirkung einer Polarkraft in demselben dargethan; und dieselbe Kraft hat ihre Wirkung darin gezeigt, dass sie die ausströmenden Theilchen, mit beschleunigter Geschwindigkeit, in der Richtung der durch die Sonne und den Cometen gehenden Linie, sowohl zu der Sonne, als von

derselben, trieb. Diese beiden Erscheinungen lassen sich durch die Annahme eines schweren, aber nicht widerstehenden Aethers nicht erklären. Auch ist die Möglichkeit, eine von der gewöhnlichen anziehenden Kraft der Sonne verschiedene Kraft, durch einen Aether zu erklären, nur vorhanden, wenn sie entweder eine kleine Anziehung, oder eine $\frac{1}{k}$ nicht überschreitende Abstossung ist (vgl. §. 9 am Ende); nicht aber wenn sie eine grössere Anziehung ist, von welchem Falle der der Sonne zugewandte Schweif des Cometen von 1824 ein Beispiel gibt."

„Die Fälle, welche man durch die Hypothese des Aethers möglicherweise erklären könnte, durch eine völlig hypothetische Ursache zu erklären, während man eine von der gewöhnlichen Anziehungskraft verschiedene, zur Erklärung der Abstossung der Theilchen durch die Sonne hinreichende Kraft, ohnedies anerkennen muss, dieses würde wenigstens gegen die erste der drei Regeln verstossen, welche Newton dem dritten Buche seiner Principien vorgesetzt hat. Uebrigens würde diese Hypothese fordern, dass die Schweiftheilchen, als sie noch dem Cometen angehörten und sich der gewöhnlichen Anziehungskraft der Sonne unterworfen zeigten, vergleichungsweise mit dem Aether, eine sehr grosse Dichtigkeit besessen haben, welche, nach ihrer Trennung, in eine, demselben Maasse nach, sehr kleine übergegangen sei. Aus allen diesen, mehr oder weniger gegen die Erklärung der Schweife der Cometen durch das Aufsteigen leichterer Theilchen in einem schwereren Aether sprechenden Gründen, erscheint diese Hypothese, auch in den Fällen, in welchen sie nicht als ganz unstatthaft zurückgewiesen werden kann, so wenig wahrscheinlich, dass man an dem, beziehungsweise auf die Cometen-Schweife allgemeinen Vorhandensein, einer, von der gewöhnlichen Anziehungskraft der Sonne specifisch verschiedene Kraft, nicht wohl zweifeln kann."

16.

„Ich betrachte die schwingende Bewegung der sichtbaren Ausströmung des Halley'schen Cometen nach der Sonne, als eine Aeusserung derselben Kraft, welche die Bewegungen sich von dem Cometen entfernender Theilchen, parallel mit dem Radiusvector, nach entgegengesetzten Richtungen beschleunigte. Ich muss aber noch angeben, wie ich mir die Verbindung zwischen diesen Erscheinungen und der abstossenden Kraft vorstelle, welche die Sonne, sowohl auf die in ihrer Richtung ausgeströmten, als auf die im Schweife befindlichen Theilchen geäussert hat. Hier verlassen uns die unmittelbaren Beobachtungen. Eine fortgesetzte Erforschung aller Verhältnisse, unter welchen sich Polarkräfte zeigen, so wie wir sie der, in ununterbrochener Entwickelung begriffenen Erkenntniss der von solchen Kräften abhängigen Erscheinungen und der, schon oft darauf angewandten kraftvollen Analyse Poisson's, hoffentlich bald verdanken werden, muss die Lücke ausfüllen, welche die Beobachtungen offen lassen."

„Meine Vorstellung von der Möglichkeit einer Verbindung aller, an den Cometen beobachteten Erscheinungen ist indessen die folgende. Jede

Wirkung eines Körpers auf einen anderen kann in zwei Theile zerlegt werden, deren einer für alle Theile des letzteren gleich ist, während der andere aus den Unterschieden der Wirkungen auf verschiedene Theile entsteht. Wenn die Wirkung in sehr grossen Entfernungen der Körper von einander, sehr klein ist, so ist der erste Theil derselben derjenige, welcher, bei einem Uebergange von diesen Entfernungen zu kleineren, zuerst merklich wird; der andere kann erst später eine merkliche Grösse erlangen. Im Falle eines Cometen, welcher in sehr grosser Entfernung zu der Sonne herabkömmt, zeigt sich also zuerst die allen seinen Theilen gemeinschaftliche Wirkung: ich nehme an, dass sie in einer Verflüchtigung von Theilchen bestehe, welche der Sonne feindlich polarisirt werden. Der andere, später merklich werdende Theil der Wirkung allein, kann eine Polarisirung des Cometen selbst, sowie eine vorzugsweise Ausströmung nach der Sonne zu, zur Folge haben. Zeigen die Beobachtungen wirklich diese Erscheinungen, wie bei dem Cometen von 1744 und dem HALLEY'schen der Fall war, so kann nicht geläugnet werden, dass die Ausströmung, indem sie aus einem der Sonne zugewandten, also ihr freundlich polarisirten Theile der Oberfläche hervorgeht, auch dieselbe Polarisirung besitzt, welche die ausströmenden Theilchen der Sonne zu nähern sucht. Dass die ausgeströmten Theilchen dennoch von der Sonne zurückgestossen werden, wie die Beobachtungen zeigen, kann vielleicht dadurch erklärt werden, dass die Ausströmung in einem Raume stattfindet, welcher schon mit ihr feindlich polarisirter Materie gefüllt ist und fortdauernd damit gefüllt wird, wodurch die entgegengesetzten Polaritäten sich ausgleichen und die ausströmenden Theilchen desto mehr von ihrer ursprünglichen Eigenschaft verlieren und desto mehr die entgegengesetzte annehmen, je weiter sie sich von dem Kerne des Cometen entfernen."

„Durch diese Ansicht werden alle Erscheinungen, welche ich an dem Cometen wahrgenommen habe, untereinander in Verbindung gesetzt. Weiter rechtfertigen kann man dergleichen Ansichten nicht, und ich bin gewiss nicht geneigt, dieses bei der meinigen zu versuchen. Aber weiter verfolgen darf man sie: von dieser Seite glaube ich bemerken zu dürfen, dass die angeführte Ansicht den zu der Sonne gewandten Schweif des Cometen von 1824 möglich erscheinen lässt, wenn man annimmt, dass dieser Comet dadurch eine Ausnahme von der Regel gemacht habe, dass seine Polarisirung sich früher eingefunden habe, als der umgebende, feindlich zur Sonne polarisirte Nebel. In diesem Falle wäre wirklich keine Leitung der Polarität der Ausströmung an einem Scheitel, zu der am anderen vor sich gehenden, vorhanden, und beide Ausströmungen könnten ihre ursprünglichen Bewegungen ungehindert fortsetzen. Der beobachtete Winkel der Richtungen beider Schweife dieses Cometen, oder vielmehr seine Abweichung von 180°, wird durch die oben entwickelte Theorie übrigens ohne alle Schwierigkeit erklärt."

„Ich würde diese Ansicht leicht noch weiter verfolgen und die Einzelnheiten der beobachteten Erscheinungen damit in Verbindung bringen

können; auch würde man nicht lange suchen dürfen, wenn es darauf ankäme, Aehnlichkeiten zwischen diesen Erscheinungen und denen, welche man an der Elektricität und dem Magnetismus beobachtet hat, aufzufinden. Ich glaube aber, eher schon zu weit, als nicht weit genug, gegangen zu sein und erlaube mir daher nur noch, auf Etwas aufmerksam zu machen, welches sich auf die Bewegung der Cometen bezieht."

17.

„Die Ausströmung des HALLEY'schen Cometen, ohngefähr in der Richtung der Sonne, gab ihm, wie ich schon in der Beschreibung seines Ansehens (§. 1) angeführt habe, das Ansehen einer brennenden Rakete. Sie muss auch dieselbe Wirkung auf seine Bewegung gehabt haben, welche das Brennen einer Rakete auf die ihrige hat; sie muss ihm eine, ihrer eigenen entgegengesetzten Geschwindigkeit ertheilt haben. Denn nicht der Schwerpunkt des Cometen selbst, sondern nur der gemeinschaftliche Schwerpunkt des Cometen und der Ausströmung, kann, in jedem Augenblicke, einen Kegelschnitt nach den KEPLER'schen Gesetzen beschreiben; da die Ausströmung sich in jedem Augenblicke erneuert, die ausgeströmte Materie aber den Cometen verlässt, so muss sich die zurückstossende Wirkung der ersteren auf den Schwerpunkt des Cometen, gleichfalls in jedem Augenblicke erneuern, oder sich als eine beschleunigende Kraft zeigen. Der Anblick der Lebhaftigkeit der Ausströmung, oder vielmehr das anscheinende Verhältniss ihrer Masse zu der Masse des Kerns, muss die Meinung erzeugen, dass die daraus hervorgehende störende Kraft der elliptischen Bewegung des Cometen merklich sein könne. Ich hoffe, dass die Reihe meiner Ortsbestimmungen des Cometen, welche, durch die Kraft des dazu angewandten grossen Heliometers, eine ausgezeichnete Genauigkeit erhalten hat, nach der genauen Bestimmung der verglichenen Sterne und der endlichen Reduction der Beobachtungen, hierüber aufklären wird. Ich gestehe, dass ich, wenn keine Wirkung dieser Art sich zeigen sollte, für wahrscheinlicher halten würde, dass der sichtbaren Ausströmung durch entgegengesetzte unsichtbare Ausströmungen entgegengewirkt sei, als dass sie an sich ohne merklichen Einfluss gewesen wäre. Die fleissigen Untersuchungen unseres vortrefflichen ARGELANDER über die Bewegung des Cometen von 1811 schienen Wirkungen dieser Art anzudeuten, welche ich mir damals (S. 77 der ARGELANDER'schen Schrift) auf eine ähnliche Art zu erklären suchte. Die weit genaueren Beobachtungen des gegenwärtigen Cometen werden, in dieser Untersuchung, weit mehr Kraft haben, als die Beobachtungen des Cometen von 1811."

„Ich mache noch darauf aufmerksam, dass sorgfältige Beobachtungen über die Schweife der Cometen (welche sich freilich nicht an allen Cometen anstellen lassen), der Grund eines Urtheils über das Dasein eines widerstehenden Aethers im Weltraume werden können. Man begreift leicht, dass der Widerstand sich ohne Vergleich stärker äussern muss, als er sich auf die Cometen selbst äussert, wenn er sich auf Theilchen äussert, deren

Dichte, vergleichungsweise mit der Dichte des Cometen selbst, nur unmerklich sein kann. Sorgfältige Beobachtungen über den Kern, den Nebel und den Schweif eines Cometen verheissen, im Allgemeinen, neue Einsichten in die Physik des Himmels. Ich hoffe, dass wir wesentliche Beiträge zu den von mir, an dem HALLEY'schen Cometen gemachten Wahrnehmungen, von verschiedenen Seiten erhalten werden, vorzüglich von den Besitzern grosser Fernröhre, namentlich von Herrn Etatsrath STRUVE, Sir JAMES SOUTH und Sir JOHN HERSCHEL: die des letzteren können einen Zuwachs ihrer, ohnehin zu erwartenden Wichtigkeit, dadurch erhalten, dass der Comet auf dem Vorgebirge der guten Hoffnung zu einer Zeit gut sichtbar geworden ist, zu welcher er auf unseren nördlichen Sternwarten nicht mehr unter vortheilhaften Umständen erschien. Machen diese erwarteten Beiträge es nöthig, auf diese Materie zurückzukommen, so werde ich dieses nicht versäumen. Auch hoffe ich Musse zu finden, vorhandene Beschreibungen der Schweife einiger Cometen, zur Bestimmung der Grösse der auf sie wirkenden Kraft der Sonne zu benutzen."

Im engen Zusammenhange mit der vorstehenden Abhandlung von BESSEL über den HALLEY'schen Cometen stehen seine folgenden:

B. „Bemerkungen über mögliche Unzulänglichkeit der die Anziehungen allein berücksichtigenden Theorie der Cometen."

(Astronomische Nachrichten Bd. XIII. p. 345.)

„Ein Comet kann keinen Theil seiner Masse von sich entfernen, ohne selbst die Rückwirkung der dazu erforderlichen Kraft zu erfahren. Diese Rückwirkung gibt den übrigen Theilen des Cometen eine Bewegung nach der entgegengesetzten Richtung, deren Quantität so gross ist, wie die Quantität der Bewegung des sich entfernenden Theiles. So lange dieser zu der Masse des Cometen gehört, wird der Schwerpunkt dieser Masse hierdurch nicht aus der Bewegung gebracht, welche der ursprüngliche Zustand und die auf den Cometen wirkenden äusseren Kräfte ihm vorschreiben. Wenn aber ein Theil der Masse sich von den Cometen trennt und in den Weltraum verliert, so behält der übrige Theil der Masse die Bewegung bei, welche er durch die Ausstossung jenes Theils erhalten hat. Sein Schwerpunkt kann also nach dieser Ausstossung nicht die Bewegung haben, welche er haben würde, wenn die Ausstossung nicht erfolgt wäre. Trennen sich mehrere Theile von dem Cometen, so sind sie von Einfluss oder nicht von Einfluss auf die Bewegung des Schwerpunkts der übrigbleibenden Masse, je nachdem die Zusammengesetzte aller die Trennung bewirkenden Kräfte nicht verschwindet oder verschwindet. In dem ersten

Falle ist die Bewegung des Cometen von der Bewegung verschieden, welche die Anziehungen allein, die er erfährt, zur Folge haben würden."

„Diese sich sogleich aufdringenden Bemerkungen sind nicht geeignet, uns zu überzeugen, dass die Cometen oder wenigstens diejenigen, welche Schweife haben und dadurch eine dauernde Ausstossung von Theilen offenbaren, den Anziehungen der übrigen Weltkörper allein folgen. Wenn die Ausstossung der sich in den Schweifen verlierenden Theile vorzugsweise in einer Richtung vor sich geht und also die Zusammengesetzte aller dazu verwandten Kräfte nicht verschwindet, so ist im Gegentheil ein Einfluss derselben auf die Bewegung des Cometen nothwendig und nicht sein Vorhandensein, sondern nur seine Grösse bleibt unbekannt."

„Der Comet von 1744 hat, bei seiner Annäherung an die Sonne, sichtbare Materie der Sonne zu ausgeströmt; der Halley'sche Comet hat im vorigen Jahre eine ähnliche Erscheinung gezeigt. Die Abbildungen des ersteren von Heinsius zeigen, dass nicht etwa eine kaum sichtbare Ausströmung von ihm ausging, sondern eine lebhaft, fast wie der Kern selbst leuchtende. Die Beobachtungen des anderen zeigten grosse Veränderungen in der Lebhaftigkeit der Ausströmung; zur Zeit der letzten meiner Beobachtungen am 12. October war der dem Kerne nächste Theil der Ausströmung so hell, dass ich Mühe hatte beide von einander zu unterscheiden. Will man von dem lebhaften Lichte der beiden beobachteten Ausströmungen auf ein nicht unbeträchtliches Verhältniss der ausströmenden Masse zu der übrigbleibenden schliessen, so muss man veranlasst werden zu glauben, dass ihr Einfluss auf die Bewegung beider Cometen gleichfalls nicht unbeträchtlich war."

„Die von Argelander untersuchte Bewegung des Cometen von 1811 deutet eine Abweichung derselben von der aus den Anziehungsgesetzen allein folgenden an. Ich hege auch die Hoffnung, dass die ohne Vergleich viel genaueren Beobachtungen des Halley'schen Cometen, welche wir grösseren und besseren Instrumenten haben abgewinnen können, hinreichend sein werden, etwas den Anziehungen fremdes sicher zu zeigen, wenn es auch nur eine geringe Einwirkung geäussert haben sollte. Für jetzt kann aus diesen Beobachtungen noch nichts gefolgert werden, indem sie vor der gemachten Bestimmung der verglichenen Sterne nicht reducirt werden können."

„Allein man kann den Zusammenhang zwischen einer Ausströmung von gegebener Masse, Geschwindigkeit und Richtung und ihrem Einflusse auf die Elemente der Bahn des Cometen leicht durch Rechnung verfolgen und dadurch eine Uebersicht über die Grösse dieses Einflusses erlangen. Ich werde die daraus hervorgehenden Aenderungen der grossen Axe und der Umlaufszeit aufsuchen. Wenn man den Ort des Cometen in der Ebene seiner Bahn durch die rechtwinkligen Coordinaten x und y angibt, die halbe grosse Axe derselben durch a, den Radiusvector durch r bezeichnet, so ist bekanntlich:

$$\frac{1}{2a} = \frac{1}{r} - \frac{dx^2 + dy^2}{2dt^2}$$

„Nimmt man an, dass der Comet in einer Zeiteinheit $\left(\frac{1}{k} = 58{,}13244 \text{ Tage}\right)$ einen Theil seiner Masse ausströmt, dessen Verhältniss zu dem übrigbleibenden Theile $= \mu : 1$ ist und sich der Zeit proportional verändert, so strömt er in der unendlich kleinen Zeit dt die Masse μdt aus; bezeichnet man die Geschwindigkeit der Ausströmung durch g, den Winkel mit dem Radiusvector, in welchem sie vor sich geht durch α, die wahre Anomalie des Cometen durch v, so ist die aus der Ausströmung hervorgehende, parallel mit der grossen Axe der Bahn und senkrecht darauf zerlegte Geschwindigkeit des Cometen:

$$-g\mu \cos(v-\alpha)\, dt \text{ und } -g\mu \sin(v-\alpha)\, dt.$$

Die dadurch veränderten Werthe von $\frac{dx}{dt}$ und $\frac{dy}{dt}$ sind also:

$$\frac{dx}{dt} + g\mu \cos(v-\alpha)\, dt$$

$$\text{und } \ldots . \frac{dy}{dt} + g\mu \sin(v-\alpha)\, dt$$

Man erhält die Aenderung von $\frac{1}{2a}$ während des Zeittheilchens dt, indem man seinen Ausdruck differentiirt und die eben gefundenen Aenderungen von $\frac{dx}{dt}$ und $\frac{dy}{dt}$ substituirt, nämlich:

$$d\frac{1}{2a} = -g\mu \left\{\frac{dx}{dt}\cos(v-\alpha) + \frac{dy}{dt}\sin(v-\alpha)\right\} dt,$$

oder, da

$$\frac{dx}{dt} = -\frac{\sin v}{\sqrt{p}}, \quad \frac{dy}{dt} = \frac{\cos v + e}{\sqrt{p}}$$

ist,

$$d\frac{1}{2a} = \frac{g\mu}{\sqrt{p}}\left\{\sin\alpha - e\sin(v-\alpha)\right\} dt,$$

in welcher Formel p und e den halben Parameter und die Excentricität der Cometenbahn bezeichnen. Setzt man statt dt

$$\frac{rr\,dv}{\sqrt{p}} = \frac{p^{\frac{3}{2}}dv}{(1+e\cos v)^2}$$

so erhält man:

$$d\frac{1}{2a} = g\mu p\left\{\frac{\sin\alpha - e\sin(v-\alpha)}{(1+e\cos v)^2}\right\} dv,$$

oder auch

$$d\frac{1}{2a} = g\mu p\left\{\frac{\sin\alpha\, dv}{1+e\cos v} - \frac{e\cos\alpha\sin v dv}{(1+e\cos v)^2}\right\}$$

Die Aenderung, welche $\frac{1}{2a}$ während der Bewegung des Cometen zwischen zwei Grenzen v' und v'' von v erfährt, ist das zwischen diesen beiden Grenzen genommene Integral:

$$\delta\frac{1}{2a} = g\mu\left\{\sqrt{ap}\sin\alpha\,(\varepsilon'' - \varepsilon' - \cos\alpha\,(r'' - r')\right\}$$

wo ε', ε'' und r', r'' die den Grenzen des Integrals entsprechenden Werthe der excentrischen Anomalie und des Radiusvectors bedeuten. Die correspondirende Aenderung der Umlaufszeit τ folgt hieraus:

$$\delta\tau = -3g\mu a\tau\left\{\sqrt{ap}\sin\alpha(\varepsilon''-\varepsilon') - \cos\alpha(r''-r')\right\}$$

„Nimmt man, um die beabsichtigte Uebersicht über die Grösse des Einflusses der Ausströmung auf die Umlaufszeit zu erlangen, zum Beispiele $\alpha = 0$, oder die Ausströmung in der Richtung der Sonne vor sich gehend an, und setzt man für g den Werth, welchen ich für den Halley'schen Cometen durch eine auf der Ausdehnung des Nebels auf der Sonnenseite des Kerns beruhende Schätzung gefunden habe, nämlich $g = 0{,}03756$ (Astr. Nachr. Nr. 302. S. 223 [p. 74]), so findet man für diesen Cometen, in Tagen ausgedrückt:

$$\delta\tau = 57185\,(r''-r').\mu.$$

Für den 2. October, an welchem Tage ich anfing die Ausströmung zu sehen, ist $r' = 1{,}08386$; für den 25. October, wo ich sie zuletzt deutlich sah, ist $r'' = 0{,}75085$. Die in der Zwischenzeit von 23 Tagen aus der Ausströmung entstandene Aenderung der Umlaufszeit ist also unter den der Rechnung zum Grunde liegenden Voraussetzungen:

$$\delta\tau = -19043\,\mu.$$

Man sieht hieraus, dass selbst eine der Masse nach wenig beträchtliche Ausströmung einen beträchtlichen Einfluss auf die Umlaufszeit erhält. Wollte man annehmen, der Comet habe während der 23 Tage, über welche die Rechnung sich erstreckt, täglich ein Tausendtel seiner Masse der Sonne zu ausgeströmt, so würde daraus

$$\mu = \frac{0{,}001}{k} = 0{,}05813244$$

und

$$\delta\tau = -1107 \text{ Tage}$$

folgen."

„Ich habe diese Rechnung hier vorgelegt, nicht um ein sicheres Resultat dadurch zu erlangen, sondern nur um dadurch zu zeigen, dass Annahmen über die Beträchtlichkeit der Ausströmung und ihre Geschwindigkeit, welche wenigstens nicht durch den Augenschein als übertrieben zurückgewiesen werden, einen sehr beträchtlichen Einfluss auf die Umlaufszeit des Cometen erlangen. Wenn man den Betrag der täglichen Ausströmung nach der Lebhaftigkeit ihres Lichtes schätzen wollte, so würde man ihn ohne Zweifel meistens weit grösser als 0,001 geschätzt haben, z. B. zur Zeit der oben erwähnten Beobachtung vom 12. October, wo der Kern des Cometen mit solcher Lebhaftigkeit ausströmte, dass der Strom an seinem Anfange fast so hell erschien, als der Kern selbst."

„Der grosse Einfluss einer Ausströmung auf die Bewegung des Cometen kann nur durch eine genau gleiche Ausströmung auf der entgegengesetzten Seite des Perihels vernichtet werden. Ob darin wirklich eine völlige Gleichheit, oder ob auf einer der beiden Seiten des Perihels ein Uebergewicht stattfindet, wissen wir nicht. Der Anblick des Cometen kann dar-

ber offenbar nichts lehren, selbst wenn es sich einmal treffen sollte, dass ie Sonne, der Comet und die Erde bei dem Aufsteigen des Cometen ieder dieselben Entfernungen von einander erhielten, welche sie bei dem bsteigen hatten. Noch weniger haben die beiden Cometen, an welchen is jetzt die Ausströmung beobachtet worden ist, hierüber eine Andeutung eben können, indem sie in dieser Beziehung nur bei ihrem Herabsteigen eobachtet werden konnten. Wenn man die Grösse des Einflusses einer usströmung betrachtet, so wird man versucht, für wahrscheinlich zu alten, dass bei weitem der grösste Theil desselben durch seine eigene ntgegenwirkung in verschiedenen Theilen der Bahn verschwinde, und nur in vergleichungsweise kleiner Rest übrigbleibe, welcher dann in dem Wieerkehren des Cometen zu der Sonne hervortritt."

„Von dieser Art waren die Gründe, welche mich veranlassten, in Nr. 289 er Astr. Nachrichten zu äussern, dass die von ENCKE erwiesene Beschleuügung der Umläufe des von ihm erschöpfend berechneten Cometen nicht othwendig von einem Widerstande im Weltraume herrühre.[1]) Es ist in er That nur bekannt, dass diese Beschleunigung stattfindet, nicht aber, us welcher Ursache sie entstanden ist. Die Aufgabe, aus einer einfachen rscheinung, welche bei ihrer Wiederkehr keine Abänderungen zeigt, die Ursache derselben zu finden, ist unbestimmt und man kann sie durch ine unbestimmte Anzahl physischer Hypothesen auflösen, ohne dass eine ieser Auflösungen dadurch, dass sie der Erscheinung Genüge leistet, vor en anderen, welche dieses mit ihr gemein haben, ein Gewicht erhalten önnte. Ein Widerstand im Weltraume ist bis jetzt durch keine andere rscheinung bemerkbar geworden; vielmehr hat die Bewegung des Mondes ezeigt, dass ein etwaniger Widerstand beziehungsweise auf die Masse und ie Geschwindigkeit des Mondes unmerklich ist. Ich bin weit entfernt, ieraus zu folgern, dass der bei der Bewegung des Mondes unmerkliche

[1]) „. . . . . Bis jetzt kann es nur die Aufmerksamkeit erregen, dass der (Halley'sche) Comet einige Tage später gekommen ist, als er der Rosenberger'schen Rechnung zufolge hätte kommen sollen, während bei dem von Encke so vollständig berechneten Cometen das Gegentheil stattgefunden hat. Ob ein nochmaliges Zurückkommen auf die Rechnung, vielleicht die Untersuchung des Einflusses der Aenderungen der Planetenmassen, hierin eine Aenderung geben wird, muss man erwarten; einen Widerspruch würde ich aber selbst in einer bleibenden Verschiedenheit beider Cometen in dieser Beziehung nicht sehen, indem mir die beschleunigten Umläufe des von Encke berechneten Cometen zwar durch die Beobachtungen völlig erwiesen erscheinen, die Annahme eines widerstehenden Aethers zur Erklärung der Beschleunigung aber nicht hinreichend dadurch begründet ist. Die Thatsache ist einfach, dass die Umläufe sich beschleunigen; es sind hundert Ursachen möglich, welche einen solchen Erfolg hervorbringen, man kann aber nur eine bestimmte davon anzunehmen sich berechtigt fühlen, wenn ihr Dasein anderweitig nachgewiesen ist, oder ihre Annahme noch andere Erscheinungen erklärt. Bei dem widerstehenden Aether ist beides, so viel ich weiss, nicht der Fall: denn wenn man auch den Lichtäther zugeben will, so ist damit das widerstehende Mittel nicht eher zugegeben, als nachgewiesen sein wird, dass er die Cometen nicht durchdringt; etwas anderes als die Bewegung des einen Cometen, was durch einen Widerstand im Weltraume erklärt werden könnte, ist bekanntlich bis jetzt nicht vorhanden, indem der Lauf der Planeten und des Mondes keine Andeutung eines Widerstandes gegeben hat."

[Bessel in einem Brief an Schumacher vom 11. September 1835.]

Einfluss eines Widerstandes auch bei der Bewegung eines Cometen, der wahrscheinlich eine weit kleinere Masse besitzt und augenscheinlich einen weit grösseren Raum einnimmt, unmerklich sein müsse; allein der Annahme eines Widerstandes zur Erklärung der Beschleunigung fehlt hiermit das, was ihren Vorzug vor anderen möglichen Erklärungen begründen könnte."

„Es konnte weder meine Ansicht sein, noch war sie es, den Widerstand aus der Zahl der Möglichkeiten ausschliessen zu wollen, durch welche man die Beschleunigung der Umläufe des Cometen erklären kann. Ich bemerkte aber, dass, falls ein Comet keine Beschleunigung oder statt dieser eine Verzögerung zeigen sollte, darin kein Widerspruch gegen das von ENCKE gefundene wichtige Resultat, sondern nur gegen die Erklärung derselben durch einen Widerstand liege. So unerheblich diese Bemerkung ist, weil Niemand das dadurch Geäusserte bezweifelt, so hat sie doch ENCKE veranlasst, in Nr. 305 der Astr. Nachr. die Gründe zusammenzustellen, welche der Hypothese des Widerstandes günstig sind. Meine unbedeutende Aeusserung hat dadurch grösseren Erfolg erhalten, als ich ahnen konnte: sie hat den Lesern der Astr. Nachr. eine Vertretung des Widerstandes eingebracht, deren Kenntniss wenigstens einem von ihnen, nämlich mir, lehrreich und erfreulich gewesen ist. Indessen ist diese Vertheidigung gegen die oben angeführte Aeusserung von mir gerichtet und fordert daher von mir, dass ich mich näher über dieselbe erkläre. Zu dem was ich darüber schon gesagt habe, füge ich noch hinzu, dass, indem die Einwirkung einer Ausströmung auf die Bewegung des Cometen der sie besitzt, nicht bezweifelt werden kann, nicht ihr Dasein, sondern nur ihre Grösse und ihr Gesetz Gegenstände der weiteren Untersuchung sind. Unglücklicherweise ist bei dem jetzigen Zustande unserer Kenntnisse von einer Verfolgung beider Ansichten kein Vortheil zu erwarten. Beide entziehen sich der Rechnung: die Hypothese der Ausströmung, weil die Gesetze, nach welchen die Ausströmung vor sich geht, unbekannt sind; die Hypothese des Widerstandes, weil das Gesetz der Dichtigkeit des angenommenen widerstehenden Aethers und die unermesslichen Aenderungen, welche der Umfang des Cometen bei seinem Herabsteigen zu der Sonne erfährt, gleichfalls unbekannt sind. Eine Verhandlung über diesen Gegenstand gehört daher zu den unfruchtbaren; ich würde eine gelegentliche Aeusserung darüber auch für hinreichend gehalten haben, wenn das 305. Stück der Astr. Nachr. mir nicht die Aufforderung gäbe, jene, so weit wie es jetzt geschehen ist, auszudehnen."

17. *John Herschel's Bemerkungen über die physische Beschaffenheit der Cometen.*

„That the sun's heat in perihelio does actually vaporize a portion of the cometic matter, there can no longer, I think, be any reasonable doubt. That in such vaporization, a separation of the two electricities should be effected, the nucleus becoming (suppose) negative, and the tail positive is in accordance with many physical facts."

Sir JOHN HERSCHEL.
Capreise p. 409.

Sir JOHN HERSCHEL hat in seiner berühmten Capreise[1]) sehr eingehende und wichtige „Bemerkungen über die physische Constitution des HALLEY'schen Cometen und der Cometen überhaupt" mitgetheilt. Aus der folgenden Uebersetzung der betreffenden Stellen geht hervor, dass J. HERSCHEL die von OLBERS und BESSEL vermuthete elektrische Repulsion der Schweifbeilchen durch die elektrisch geladene Sonne gleichfalls als eine der natürlichsten Annahmen hinstellt. Ausserdem aber behandelt HERSCHEL in sehr scharfsinniger Weise die Veränderungen der Dunsthüllen des Kopfes und erklärt dieselben aus der Annahme, dass diese Hüllen Nebel oder Dämpfe von tropfbaren Flüssigkeiten seien. Durch diese Betrachtung, welche von keinem seiner Vorgänger in gleicher Ausführlichkeit angestellt worden ist, bilden die Anschauungen J. HERSCHEL's über die physische Beschaffenheit der Cometen gleichsam den Uebergang zu derjenigen Theorie, welche ich vor 7 Jahren am 6. Mai 1871 unter dem Titel „Ueber die Stabilität kosmischer Massen und die physische Beschaffenheit der Cometen" in den Berichten der Königl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften und in meinem Buche „über die Natur der Cometen" veröffentlicht habe.

Sir John HERSCHEL knüpft seine Betrachtungen an die bekannte Erscheinung, dass die Dunsthülle, welche den Kern

---

[1]) *Results of Astronomical Observations made during the years 1834 — 1838 at the Cape of Good Hope by Sir John F. W. Herschel. London 1847. p. 406 — 412.*

der Cometen verschleiert, sich scheinbar vergrössert und ausdehnt, wenn der Comet sich von der Sonnennähe entfernt, und umgekehrt abnimmt, wenn der Comet sich der Sonne nähert. Mit Rücksicht auf eine von MACLEAR am HALLEY'schen Cometen hierüber angestellte Beobachtung sagt Sir JOHN HERSCHEL (p. 406 a. a. O.) wörtlich Folgendes:

§. 377. „Herr MACLEAR beobachtete den Cometen am 24. Januar 1836, und giebt 2′ 11″ für den Durchmesser der Scheibe an diesem Tage an. Dieselbe war damals so nahe kreisrund (man vergleiche die prächtigen Abbildungen, welche seine Abhandlung begleiten), dass die Hälfte des obigen Werthes oder 65″,5 sehr nahe für den Abstand von dem Kern bis zum Scheitel in dieser Nacht angenommen werden kann. Eine Verminderung von 21″ bei 93″ würde für diesen Abstand 72″ geben. Diese Beobachtung bekräftigt daher die Annahme eines schnelleren Verhältnisses der Vergrösserung in den früheren Stadien und stimmt sehr nahe mit Herrn BOGUSLAWSKY's Curve überein."

§. 378. „Es wird nicht nothwendig sein, auf irgend welche Berechnung des Abstandes des Cometen von der Sonne in diesem Zeitpunkt der Beobachtungen einzugehen, um unsere Widerlegung einer Hypothese wie derjenigen des Herrn VALZ, welche das Volumen direct von dem Abstande abhängig macht, zu begründen. Unzweifelhaft liegt die Ursache der beobachteten Volumenvergrösserung zuletzt aber indirect in der wachsenden Entfernung (des Cometen) von der Sonne. Die Frage ist nur die, in welcher Weise dies geschieht. Man halte fest, dass der Periheldurchgang am 15. Novbr. stattfand und dass daher noch nicht bis zum 83. Tage nach diesem Vorgang die Entwickelung der Enveloppe ihren Anfang nahm. Es ist also sicher, dass während dieser 83 Tage ein Erkaltungsprocess vor sich ging, sowohl auf dem Kerne als in dem transparenten und dampfförmigen Stoffe (wenn irgend ein solcher vorhanden ist), der den Kern umhüllte. Es ist kaum möglich sich eine Erscheinung vorzustellen, welche mehr als diese meine Anschauungen bestätigt, welche ich über diesen Punkt in meiner Abhandlung über BIELA's Comet eingenommen habe."[1])

„Nach dieser dort von mir aufgestellten Theorie muss man voraussetzen, dass die Oberfläche des Kernes sich zu jener Epoche gerade bis auf den Thau-Punkt abgekühlt habe, indem man die Länge einer solchen Zeit für den Eintritt des Condensationspunktes des Dampfes zulässt, welcher sich, gleichgültig von welcher Beschaffenheit, in der Cometen-Atmosphäre befindet, obschon er sie nicht in ihrer ganzen Ausdehnung constituirt. In diesem Momente muss also, in Uebereinstimmung mit Allem, was wir von den Gesetzen der Condensation von Dämpfen wissen, die Bildung eines Dunstes seinen Anfang genommen haben; anfangs, genau in Berührung mit der wärmeausstrahlenden Oberfläche, alsdann stufenweise mit grösserer oder geringerer Geschwindigkeit darüber emporsteigend, bis

[1]) *Memoirs of Astronomical Society Vol. VI. p.* 104. 105.

sich eine scharf abgegrenzte obere Schicht bildet, welche den Sitz eines erneuerten Ausstrahlungsprocesses bildet, genau so, wie wir dies bei den durch Ausstrahlung gebildeten Nebeln in unseren Thälern oder ausgedehnten Ebenen in sehr ruhigen Nächten sehen. Sobald nun diese obere Dunstfläche (*superior vapour-plane*) ein höher und höher gelegenes Niveau erreicht, in Uebereinstimmung mit einer allmälig abnehmenden Dichtigkeit sowohl der Atmosphäre als des Dampfes, wird seine Oberfläche, ohne Einbusse seiner geometrischen Gestalt, nothwendig weniger und weniger sichtbar und in die Augen fallend; sie wird hierauf eine grössere Feinheit erlangen und zarter in ihrer Textur werden; in Wirklichkeit ist sie nichts anderes als eine Grenzfläche zwischen einem transparenten Medium von oben und einem in seiner Durchsichtigkeit verminderten Nebel, sobald sich das Niveau erhebt, von unten."[1])

§. 379. „Nach unserer Anschauung ist es nun die obere Dampf-Ebene, welche die sichtbare Oberfläche der Enveloppe bildet. Sobald sich diese Enveloppe in ihrer räumlichen Ausdehnung vergrössert, so muss jene Oberfläche aus dem angeführten Grunde continuirlich feiner abgegrenzt sein und endlich ganz verschwinden; eine diesen Vorgang unterstützende Ursache wird die Verminderung von lichtreflectirender Substanz von unten, durch ihr Herabsinken auf den Kern oder durch Fortführung in die Axe des Paraboloides,[2]) sein; gerade so, wie wir eine Wolke von unten in herabfallenden Regen sich auflösen und von oben in sichtbarem Volumen sich vergrössern sehen."

§. 380. „Wenn der condensirbare Dampf überall kugelförmig rund um den Kern ausgebreitet ist, so dass er gleiche Dichtigkeit in gleichen Abständen hat, so wird die Form der Enveloppe nothwendig kugelförmig sein, weil in Anbetracht der ausserordentlichen Feinheit der cometarischen Atmosphäre ihre tiefer gelegenen Theile nicht durch die oberen beschattet sind, indem sie nahezu dem gleichen Einflusse der Sonne ausgesetzt sind. Dass die Gestalt in Wirklichkeit keine kugelförmige, sondern eine paraboidische oder sehr excentrisch elliptische ist, lehrt uns eine wichtige und wahrhaft wundervolle Thatsache kennen, nämlich dass die Gleichgewichtsflächen des Dampfes in seinem durchsichtigen Zustande von solcher Beschaffenheit sind, dass in Wirklichkeit die Enveloppe, obschon unsichtbar, als eine durchsichtige Atmosphäre existirt — ein Schweif *in posse*, obschon für unseren Gesichtssinn nicht *in esse* — die in ihrer ganzen Ausdehnung, vor der Epoche ihrer beginnenden Sichtbarkeit und wahrscheinlich bereits vor ihrem Durchgange durch das Perihel vorhanden ist."

---

[1]) Der Originaltext dieser Stelle ist folgender: „*As this superior vapour-plane attains a higher and higher level, corresponding to a less and less actual density, both of the atmosphere and vapour, its surface, without losing its geometrical form, necessarily becomes less and less visible and conspicuous; acquiring as it were, a greater tenuity, and becoming more filmy in its texture; being, in fact, nothing else than a boundary surface between a transparent medium above, and a misty one diminishing in opacity as the level rises, below.*"

[2]) In Uebereinstimmung mit den besonderen Aggregations-Gesetzen der Cometenmaterie, worüber sogleich Näheres.

§. 381. „Wenn wir jetzt untersuchen, durch welche Kräfte eine solche Gleichgewichtsfigur erhalten werden kann, so sehen wir sofort, dass die Gesetze der Gravitation, soweit sie gegenwärtig erkannt sind, sämmtlich ungenügend sind, uns Rechenschaft davon zu geben. Solche Gleichgewichtsfigur ist unbegreiflich ohne Zuhilfenahme von repulsiven ebenso wie von attractiven Kräften. Wenn wir jedoch annehmen, dass der Stoff des Schweifes gleichzeitig von der Sonne zurückgestossen und durch den Kern angezogen wird, so bietet die vorliegende Frage keine weiteren Schwierigkeiten dar."

„Ohne auf irgend welche geometrische Berechnungen einzugehen, so ist doch so viel klar, dass die Wirkung der repulsiven Kraft der Sonne auf eine solche Atmosphäre, letztere an der Bildung einer kugelförmigen Gestalt verhindere, welche sie in Folge ihrer Gravitation zu dem Kerne allein annehmen würde; diese Repulsivkraft muss auf die der Sonne zugewandten Theilchen der Atmosphäre einen Druck ausüben und dieselben nach der von der Sonne abgewandten Seite treiben, so dass eine ovale Form daraus entsteht, deren Länge im Verhältniss zur Breite um so grösser sein wird, je energischer die vorausgesetzte Repulsivkraft ist; es ist ferner klar, dass, wenn man dieser Kraft eine hinreichende Stärke beilegt, das fragliche Oval sich bis zu jeder beliebigen Länge ausdehnen kann, oder sogar die entfernteren Theilchen insgesammt aus dem Bereiche der Coërcitivkraft des Kernes hinaus in den Raum treiben könne.[1])"

§. 382. „Nun wird Mancher an der Annahme einer solchen Repulsivkraft, wie wir sie hier gemacht haben, Anstoss nehmen. Man möge jedoch bedenken, dass wir es bei den Cometenschweifen mit Phänomenen zu thun haben, welche vollständig unverträglich mit unseren gewöhnlichen Begriffen von gravitirender Materie sind. Wenn dieselben materieller Natur in dem gewöhnlich recipirten Sinne sind, wobei man den Theilchen nur Trägheit und attractive Gravitation beilegt, wo bleibt alsdann, möchte ich fragen, die Kraft, welche beim Periheldurchgang die Schweiftheilchen im Schwunge in eine Richtung zu treiben vermöchte, welche stets nach der Sonne zeigt — ähnlich wie ein fester Stab durch eine starke Directionskraft geschwungen wird? Wo bleibt die Kraft, welche im Widerspruch mit allen planetarischen Bewegungen eine solche Winkelbewegung der entfernteren Theilchen hervorrufen kann, wie sie keine Attraction des Kernes, mag dieselbe noch so stark angenommen werden, zu erzeugen im Stande ist? Der Schweif des Cometen von 1680, welcher sich weit über die Erdbahn hinaus erstreckte, hatte in fünf Tagen nach seinem Periheldurchgang seine Winkelrichtung in dieser kurzen Zwischenzeit um nahe 150° geändert. Wo können wir, sei es in seiner Gravitation zur Sonne oder zum Kerne, irgend eine Ursache für diese so übermässig schnelle Schwenkung auffinden?"

§. 383. „Wiederum aber, wenn nur die Gravitation zugelassen wird, woher sollen wir einen irgendwie vernünftigen Grund für die Fortstossung

[1]) In einer Anmerkung auf S. 407 erläutert Herschel das Gesagte geometrisch an einer Figur.

er Theilchen abwärts von der Sonne hernehmen, selbst wenn die Winkelbewegung ganz ausser Frage bleibt. Newton berechnet, dass der toff, welcher das obere Ende des Schweifes bildete, den Kern nur zwei nge vor Erreichung dieser enormen Entfernung den Kern verliess. Es ürde hierzu eine Abstossungsgeschwindigkeit erforderlich sein, welche die eschwindigkeit des Cometen selbst im Perihelium übertrifft, d. h. grösser t als diejenige, welche die Attraction der Sonne bei einem aus unendcher Entfernung auf sie herabfallender Körper erlangen würde. Wenn ie Bewegung der Materie ein Kriterium für die Richtung und Intensität er auf sie wirkenden Kräfte ist, so können wir bezüglich des Ursprungs iner solchen Geschwindigkeit, wofern sie reell ist, sicherlich nicht anders ls auf eine Kraft unser Augenmerk richten, welche von der Sonne fort erichtet ist, und deren Intensität weit die Gravitations-Energie bei der ewöhnlichen planetarischen Materie überschreitet.[1])"

§. 385. „Kepler's Hypothese von einem einfach schwerelosen Stoffe *evitating matter*) in den Cometenschweifen ist jedoch ungenügend. Setzt an voraus, der Schweif besitze keine Attraction in Bezug auf den Kern nd sei lediglich mit ihm in die Wirkungssphäre der Sonne projicirt (*to e merely projected with it into the sphere of sun's action*), so würden ie sich mit einem Male von einander trennen, indem der Schweif eine zur onne convexe Hyperbel und der Kern eine zu ihr concave Parabel beschreiben müsste. Als Ganzes betrachtet, wird die zusammengesetzte Masse er Cometen durch die Differenz der gesammten attractiven und repulsiven räfte gegen die Sonne getrieben, und so lange die repulsive Kraft nicht ureichend ist, jene Masse zu trennen oder das Zusammengesetzte aufzuen, so werden sie zusammen als ein einziger Körper in ihrer Bahn ufen, indem sie sich bei ihrer Annäherung an die Sonne stetig weiter n einander trennen, bis zu derjenigen Position, wo die Sonne auf die rössere Axe eine Directionskraft ausübt, ähnlich wie auf einen Magneten, enn sie selbst magnetisch wäre; oder besser noch, ähnlich wie ein ositiv elektrisirter Körper auf einen Nichtleiter von länglicher Gestalt, dessen eines Ende positiv, dessen anderes egativ elektrisch erregt ist."

„Es ist jedenfalls gerathen, derartige Hypothesen frei von jeder Specialisirung zu halten; dessenungeachtet kann ich die Bemerkung nicht unterdrücken, dass die Annahme eines hohen Grades elektrischer Erregung in er Schweifmaterie (von demselben Vorzeichen wie eine permanente lektrische Ladung der Sonne), in Verbindung mit der gewöhnlichen Annahme eines gravitirenden Kernes, den meisten und wesentlichen Bedingungen des Problems Genüge leisten würde. Dass die Sonnenwärme im Perihel wirklich einen Theil der Cometenmaterie in Dampf verwandelt, dagegen, denke ich, kann kein irgendwie vernünftiges Bedenken erhoben werden. Dass durch eine solche Verdampfung eine Trennung der beiden Elektricitäten bewirkt werden könne, indem z. B. der Kern negativ, der

[1]) §. 384 enthält eine kurze Kritik von Newton's Cometentheorie (vgl. oben S.514.)

Schweif positiv elektrisch wird, ist in Uebereinstimmung mit vielen physikalischen Thatsachen." [1])

„Die bei einer solchen Verdampfung stattfindenden Umstände, wie sie beim HALLEY'schen Cometen in der That beobachtet wurden, wären einer derartigen Trennung (der beiden Elektricitäten) in hohem Grade günstig. Der Schweifstoff schien in heftigen Strahlen und Strömen ausgesandt zu werden, wie aus Oeffnungen und Spalten in dem vorderen Theile des Kernes,[2]) alles Umstände, welche, wie neuere Experimente bewiesen haben, die Quelle einer mächtigen elektrischen Erregung sind. Weiter noch ist es bemerkenswerth, dass diese Strahlen, anstatt ihren Lauf vorwärts gegen die Sonne fortzusetzen, in vielen Beispielen rückwärts, in gekrümmten Gestalten nach dem Schweife zu getrieben wurden, gleichsam als ob sie in Folge einer widerstehenden Kraft verhindert seien, ihre ursprüngliche Richtung fortzusetzen. Dass keine so turbulenten Erscheinungen nach dem Periheldurchgange stattfanden, als sich der Schweif ruhig unter dem Einflusse des Abkühlungsprocesses befand, stimmt auf's Genaueste mit demjenigen überein, was man erwarten durfte; kurz, ich sehe keinen Theil der Phänomene, welche ein Comet zeigt, der sich als unvereinbar mit den von mir über diesen Gegenstand ausgesprochenen Anschauungen erwiese. Die grosse Energie der elektrischen Kraft im Vergleiche zur Gravitation der Materie spricht nur zu Gunsten meiner Anschauungen."

„Sollte man gegen diese Theorie den Einwand erheben, dass sie die Sonne in einem Zustande permanenter elektrischer Erregung voraussetzt, und dass deshalb Gewitterwolken in unserer Atmosphäre etwa von der Sonne angezogen oder abgestossen werden und sich dementsprechend bewegen müssten, so würde ich auf einen solchen Einwand erwidern:

1. Dass der Stoff einer Wolke fast unendlich viel dichter als derjenige eines Cometenschweifes, und wahrscheinlich in einem weit weniger hohen Grade elektrisch erregt ist, so dass die Trägheit ein unvergleichlich viel grösseres Verhältniss zur bewegenden Kraft besitzt.
2. Dass unsere Wolken in einem widerstandsfähigen Medium schwimmen, so dass sie thatsächlich bei einer unabhängig in ihnen erzeugten Bewegung lediglich in ihren Bewegungen durch diejenigen des Mediums bestimmt werden.
3. Dass wir in keiner Weise Gewissheit darüber besitzen, ob nicht noch andere, auf eine solche Ursache bezügliche, meteorologische Phänomene existiren und einst beobachtet werden. Eine so elektrisch

---

[1]) Da in den obigen beiden Sätzen Sir John Herschel vollkommen diejenigen beiden Fundamental-Annahmen ausgesprochen hat, welche bei der von mir entwickelten Cometen-Theorie die Ausgangspunkte aller Deductionen bilden, so mögen die obigen Worte hier im Originaltext folgen: „*That the sun's heat in perihelio does actually vaporize a portion of the cometic matter, there can no longer, I think, be any reasonable doubt. That in such vaporization, a separation of the two electricities should be effected, the nucleus becoming (suppose) negative, and the tail positive is in accordance with many physical facts.*"

[2]) Man vergleiche Hrn. Struve's merkwürdige Abbildungen in seinen „Beobachtungen des Halley'schen Cometen."

geladene Sonne würde in der Tag- und Nachthälfte unserer Erde entgegengesetzt elektrische Zustände induciren, deren Stärke vornehmlich von dem Grade der Leitungsfähigkeit abhängen würde, welche man dem Erdkörper beilegt. Die elektrische Meteorologie von Tag und Nacht, ja überhaupt die ganze elektrische Meteorologie befindet sich in einem noch zu wenig vorgeschrittenen Zustande, um auf eine Fülle von Fragen Antwort ertheilen zu können, welche sich hier von selbst darbieten. Schliesslich mögen nach Allem noch andere Repulsivkräfte in der Natur existiren, deren Existenz jedoch nur durch das Studium ihrer auf das Licht bezüglichen Eigenschaften („*instantiae luciferae*") ermittelt werden kann."

„Ohne irgend wie auf die von Prof. Mosotti aufgeworfene Frage näher einzugehen, ob die Gravitation nicht eine Manifestation der statischen Elektricität sei, (oder besser, ohne hier die Argumente auseinander zu setzen, welche einer solchen Idee im Wege zu stehen scheinen,) — so viel ist physikalisch sicher, dass die Gesetze beider Kräfte dieselben sind, denn die scheinbare Gravitation eines kugelförmigen Körpers gegen einen andern bleibt (unter der Voraussetzung, dass die Durchmesser sehr klein im Vergleich zum gegenseitigen Abstand sind) stets dieselbe, mag die Intensität der Kraft in irgend welchem Verhältnisse vermehrt oder vermindert, oder selbst in scheinbare Abstossung verwandelt werden (die nach demselben Gesetze folgt), indem man den Körpern elektrische Ladungen von gleichem oder entgegengesetztem Vorzeichen und von einer besonderen Intensität ertheilt. Auf diese Weise wird es wenigstens begreiflich, wie die Sterne eines Sternhaufens eine gegenseitige Gravitation — (d. h. eine Tendenz zusammen zu stürzen und eine allgemeine Katastrophe herbeizuführen) — besitzen können, die durch jene Repulsion aufgehoben wird; hierbei kann jeder Stern seine Planeten haben, welche ihn in seiner Attractionssphäre umkreisen, ohne dass hierbei durch die kleinste elektrische Ladung des Centralkörpers, welche permanent in ihm ihren Sitz hat (vorausgesetzt der eigene Zustand der Planeten sei der neutrale), irgend etwas änderte. Selbstverständlich soll einer solchen Speculation keine besondere Wichtigkeit beigelegt werden."[1])

[1]) Der ganze obige Abschnitt über die elektrische Natur der Cometenphänomene ist in einer Anmerkung auf S. 409 u. 410 in der Capreise enthalten. Da mir diese Anschauungen Sir John Herschel's bei der Conception meiner elektrischen Cometentheorie noch gänzlich unbekannt waren, obschon dieselben auf's Genaueste mit allen meinen Ansichten übereinstimmen, so mag hier der Originaltext folgen:

„*It is prudent, to say the least, in such hypotheses to keep clear of specialities, yet I cannot help remarking that the conception of a high degree of electrical excitement in the matter of the tail (of the same character with that of a permanent electrical charge supposed to be resident in the sun), superadded to the ordinary conception of a gravitating nucleus would satisfy most of the essential conditions of the problem. That the sun's heat in perihelio does actually vaporize a portion of the cometic matter, there can no longer, I think, be any reasonable doubt. That in such vaporization, a separation of the two electricities should be effected, the nucleus becoming (suppose) negative, and the tail positive is in accordance with many physical*

§. 386. „Angenommen, die Annäherung eines Cometen zur Sonne sei eine derartige, dass die repulsive Kraft im Stande ist, die attractive Kraft in den vom Kerne weit abstehenden Schweiftheilchen zu überschreiten, so würden letztere natürlich, ohne jemals zurückzukehren, fortgetrieben

---

facts. The circumstances of this vaporization, as they were seen to take place in Halley's comet, were highly favourable to such separation. The matter of the tail seemed to be emitted in violent jets and streams, as if from orifices or fissures in the anterior part of the nucleus (See M. Struve's extraordinary drawings in his Beobachtungen des Halley'schen Cometen), a state of things productive (as recent experiments have shown) of powerful electrical excitement. Moreover, it is worthy of notice that these jets, instead of continuing their course forwards towards the sun, appeared, in many instances, to have been driven back, in curved forms, towards the tail, as if unable, by reason of some opposing power, to advance in their original direction. That no such tumultuous phenomena should have taken place after the perihelion passage, when the tail was quietly subsiding under the cooling process, is precisely what might be expected; and, in short, I see no part of the phenomena of a comet which appears to stand out as irreconcilable whith this view of the subject. The exceeding energy of the electric in comparison with the gravitating force as exerted on matter of equal inertia is strongly in its favour.“

„Should it be objected to this theory, that it supposes the sun to be in a permanently excited electrical state, and that, therefore, thunder-clouds in our atmosphere ought to be attracted to or repelled from it, and move accordingly, I would observe, in reply, — 1st, That the matter of a cloud is almost infinitely denser than that of a comet's tail, and probably in a far less powerful state of electrical excitement, so that the inertia bears an incomparably greater ratio to the moving force: 2ndly, That our clouds float in a medium capable of resisting, effectually, any independent movement so generated in them, and of commanding completely their movements by its own: 3rdly, That we are by no means certain that other phenomena in meteorology, referable to this cause, may not exist and come to be observed. A sun so electrically charged, would induce opposite electrical states in the two hemispheres of day and night, the intensity of those states depending greatly on the degree of conductibility to be attributed to the earth as a mass. The electrical meteorology of day and night, indeed all electrical meteorology is in a state too little advanced to admit of satisfactory answers to a crowd of queries which here suggest themselves. Lastly, there may, after all, exist in nature other repulsive forces, whose existence can only be known to us by studying their „instantiæ luciferæ“.

„Without at all going into the question raised by Prof. Mosotti, whether gravitation be not a manifestation of statical electrical action (or rather, without here explaining the arguments, which seem to me opposed to such an idea), one thing is physically certain, viz.: That, the laws of the two powers being the same, the apparent gravitation of one spherical body on another, supposing their diameters very minute, compared with their mutual distance, may be increased or diminished in any ratio, or changed into an apparent repulsion (still following the same law), by communicating to them electrical charges of similar or opposing characters, and of a proper intensity. It thus becomes, at least, conceivable how the stars of a globular cluster may have their mutual gravitation — their tendency to collapse and produce a general catastrophe — counteracted, while yet each might have planets revolving within its own sphere of attraction (which would not be in the smallest appreciable degree affected by any charge permanently resident in their central body, provided their own state were that of neutrality). It will of course be understood that I attach no importance to such a speculation as this last.“

werden. Was[1]) aber würde alsdann der Zustand der zurückbleibenden Masse sein? Da Trägheit und Repulsion von einander abgezogen sind, so ist natürlich das, was als Quantität der Materie zurückgeblieben ist, in doppelter Weise stärker attractionsfähig als das frühere Ganze; es müssen sich daher die Dimensionen der Bahn zusammenziehen. Die periodische Umlaufszeit wird sich vermindern. Wir haben uns demnach hier eine Reihe von Folgerungen vergegenwärtigt, welche in einigen ihrer leitenden Gesichtspunkte mit denjenigen übereinstimmen, welche beim Encke'schen Cometen einem Widerstande des Aethers zugeschrieben wurden. Ohne Zweifel weichen diese beiden Erklärungen, bis zu allen ihren Consequenzen verfolgt, von einander ab."

„So wird z. B. in dem angenommenen Falle die Verminderung der Periode stärker im Verhältniss zur Verminderung der grossen Bahnaxe. Es ist indessen zweifelhaft, ob die Beobachtung eines so schlecht begrenzten Körpers (wie der Kern eines Cometen) noch genau genug ist, um zwischen beiden Erklärungsarten zu entscheiden."

§. 357. „Die hier betrachtete Trennung eines Theils des Schweifes konnte kaum ohne gleichzeitige Fortführung eines Theils von gravitirender Substanz von Statten gehen. Gesetzt nun, der Ueberschuss der repulsiven Kraft riss irgend etwas von solcher Substanz los, so könnte sich ein neuer Comet bilden."[2])

„Aber es gibt noch eine andere Art, in welcher man, ohne eine directe Trennungskraft der Sonne auf den Stoff eines Cometen im Perihelium zu Hülfe zu nehmen, die Theilung eines Cometen in zwei erklären kann, wie man dieses Phänomen im Anfange dieses Jahres (1846) beim Biela'schen Cometen beobachtet hat, der sich genau in zwei Theile zerspalten hat; diese beiden Theile bewegten sich dann ruhig nebeneinander, da ihre Bahnen wenig von einander abwichen, und wurden hierbei durch keine gegenseitige Anziehung gestört. Natürlich wird man hierbei das oben von mir zur leichteren Illustration über die Gleichgewichtsfigur der Enveloppe und des Schweifes Gesagte jederzeit berücksichtigen müssen; sowohl in jenem wie in diesem Falle, welcher eigentlich in die Theorie von Ebbe und Fluth

[1]) *But what would now be the state of the remaining mass? Inertia and repulsion have been subtracted: of course, what is left has become pro quantitate materiae, on both accounts more attractively disposed as a whole; the dimensions of the orbit must, therefore, contract. The periodic time will diminish. We have here presented to us a series of consequences identical in some of their leading features with those which, observed in the case of Encke's comet, have been attributed to resistance of the æther. Pursued into all their consequences, no doubt the two explanations diverge. For example, in the case supposed, the diminution of the periodic time will be more than in proportion to the diminution of the major axis of the orbit. But it may be doubted whether observation of a body so ill defined is yet precise enough to decide between them.*

[2]) *The separation of a portion of the tail here contemplated could hardly be accomplished without carrying off some portion of the gravitating matter. Supposing the excess of repulsive power anyhow got rid of, a new comet might be formed.*"

gehört und in mancher Beziehung als eine Ergänzung hierzu betrachtet werden kann, ist das eigentliche Problem ein dynamisches und kein statisches. Wie die in der Theorie der Ebbe und Fluth Bewanderten wissen, hören die Oscillationen einer Flüssigkeit, welche einen centralen Körper bedeckt, unter gewissen Bedingungen der Coërcitivkraft der centralen Masse nicht auf, eine kleine Grösse zu sein, sondern wachsen hinsichtlich ihrer Grösse bis über jede Grenze hinaus, welche die Analysis sogar bis zu einem solchen Betrage abzuleiten im Stande ist, dass dadurch die Continuität des Fluidums zerstört wird und sich dasselbe in zwei getrennte Massen spaltet. Wenn nun jemals die Bedingungen für einen solchen extremen Fall realisirbar sind, so muss dies bei einem Cometen wie dem Biela'schen der Fall gewesen sein, bei welchem die Coërcitivkraft des Kernes in einem unfassbar hohen Grade vermindert worden ist; er ist eine blosse dampfförmige Masse, befreit von aller Cohäsion und Consistenz, vermischt und wahrscheinlich coëxistirend mit dem Schweife. Seine Rückkehr zum Perihel wird mit lebhaftem Interesse erwartet werden."

§. 388. „Dass die Cometen eine Veränderung von gewisser Art bei ihrem Periheldurchgange erleiden, war eine Lieblingsspeculation von Sir William Herschel. Er war der Ansicht, dass diese Veränderung in einem Verluste von einem Theile ihrer mehr elastischen Materie bestehe, wodurch das Zurückbleibende einen höheren Grad von Festigkeit (*consolidation*) erlange. So z. B. in *Phil. Trans. 1812 p. 141* sagt er: „dass" ausser dem Licht „manche andere elastisch-flüssige Substanzen bei einem so hohen Grade der Verdünnung entweichen mögen, ist keineswegs unwahrscheinlich" — „Alsdann, da sicherlich das Licht und sehr wahrscheinlich andere feine Fluida schon eine beträchtliche Zeit vor und nach des Cometen grösster Sonnennähe in grosser Menge entweichen, so betrachte ich den Perihel-durchgang in gewisser Beziehung als einen Act der Consolidirung" („*act of consolidation*"). „Wenn man diese Ausdrucksweise, wie ich nicht bezweifle, etwas unbestimmt findet, so sind wir gegenwärtig wenigstens genügend vorbereitet, ihr einen bestimmteren Sinn beizulegen."

So weit Sir John Herschel über die physische Beschaffenheit der Cometen. Wie schon bemerkt, sind mir diese Ansichten des grossen englischen Astronomen bei der Conception meiner Cometentheorie nicht bekannt gewesen. Dass sie auch meinen gelehrten Gegnern Helmholtz, Thomson u. Tait nicht bekannt gewesen sind, geht aus ihrer Polemik gegen meine Anschauungen vom Standpunkt angeblich physikalische Principien hervor. Meine Leser werden daher die lebhafte Freude und Genugthuung empfinden, wenn sie in der folgenden wortgetreuen Reproduction meiner ersten Arbeit nur ein weitere Ausführung der von Olbers, Bessel und Herschel vertretenen Anschauungen über die Cometen wiederfinden.

18. *Ueber die Stabilität kosmischer Massen und die physische Beschaffenheit der Cometen.*[1])

„Dass die Wärme der Sonne wirklich einen Theil der Cometenmaterie im Perihel in Dampf verwandelt, darüber denke ich, kann kein irgend wie vernünftig begründeter Zweifel mehr bestehen. Dass ferner durch einen solchen Verdampfungsprocess eine Trennung der beiden Elektricitäten herbeigeführt werden kann, indem beispielsweise der Kern negativ, der Schweif positiv elektrisch wird, befindet sich im Einklang mit vielen physikalischen Thatsachen."

JOHN HERSCHEL
(1847.)
Capreise p. 409.

1. Allgemeine Bedingungen für die Stabilität des Aggregatzustandes der Körper.

Die analytische Betrachtung freier, ihren eigenen Kräften überlassener, flüssiger Massen hat sich bisher lediglich darauf beschränkt, die Gestalten zu bestimmen, welche diese Massen im ruhenden oder bewegten Zustande den Gesetzen des Gleichgewichtes gemäss annehmen müssen. Die Bedingungen aber, an welche die Stabilität des Aggregatzustandes jener Massen geknüpft ist, blieben hierbei unberücksichtigt. Bei einer genaueren Untersuchung dieser Bedingungen bin ich auf Grund bekannter physikalischer Gesetze zur Deduction von Erscheinungen gelangt, deren allgemeiner Charakter mit einer Classe bisher räthselhafter kosmischer Phänomene in so grosser Uebereinstimmung ist, dass die Wahrscheinlichkeit auch einer Identität der Ursachen zwischen den deducirten und beobachteten Erscheinungen eine sehr grosse wird.

Der tropfbar-flüssige Aggregatzustand der Körper ist im Allgemeinen nur abhängig vom Drucke und der Tem-

[1]) Berichte der Königl. Sächs. Gesellschaft der Wissenschaften. Sitzung vom 6. Mai 1871, abgedruckt in meiner Schrift „über die Natur der Cometen."

peratur, so dass, innerhalb gewisser Grenzen, beide Grössen zusammengehörige, und für den Zustand des Körpers charakteristische Werthe darstellen.

Die Untersuchungen von THOMAS ANDREWS[1]) scheinen die Annahme zu rechtfertigen, dass es für jeden Körper eine obere Grenze der Temperatur gebe, über welcher keine Werthe des Druckes im Stande sind, den Körper in den flüssigen Zustand zurückzuführen, wenigstens nicht in der Weise, dass sich die unter dem Drucke ihres eigenen Dampfes stehende Flüssigkeit als eine physikalisch verschiedene Substanz durch eine Trennungsfläche von dem Dampfe abgrenzt. Denjenigen Punkt der Temperatur, über den hinaus es keine Werthe des Druckes mehr gibt, durch welche der betreffende Stoff im angegebenen Sinne in den flüssigen Zustand übergeführt werden kann, nennt ANDREWS den „elektrischen Punkt" *(critical point)* oder die „kritische Temperatur". Für Kohlensäure ist z. B. dieser kritische Temperaturpunkt + 31° C., für Aether + 200° C. Auf Grund dieser Eigenschaft der Körper gründet ANDREWS eine scharfe Unterscheidung zwischen Dämpfen und Gasen.

Ein Dampf verwandelt sich in ein Gas, sobald seine Temperatur den kritischen Punkt überschreitet. Bei Annahme dieser Definition wäre also Kohlensäure ein Dampf bei Temperaturen unter 31° C., dagegen ein Gas bei höheren Temperaturen; ebenso Schwefeläther ein Dampf unter 200°, aber ein Gas bei jeder höheren Temperatur. Der kritische Punkt der sogenannten permanenten Gase liegt wahrscheinlich tiefer als die niedrigsten Temperaturen, welche wir bis jetzt (1871) künstlich erzeugen können.

Die Versuche über die Dampfspannung des Wassers unter seinem Gefrierpunkt sowie die Beobachtung von Dissociationsphänomenen haben ferner gezeigt, dass auch feste Körper im Stande sind, Dämpfe oder Gase von einer gewissen Spannung zu entwickeln und diese Entwickelung so

---

[1]) *On the Continuity of the gaseous and liquid states of matter. Philosophical Transactions Vol. 159. p. 575—590. 1869. Part. II.* — POGGENDORFF's Annalen, Ergänzungsband V. p. 64—87.

lange fortzusetzen, bis die Spannung oder der Druck der Dämpfe ein von der herrschenden Temperatur abhängiges Maximum erreicht hat. So lange dieses Maximum nicht erreicht ist, findet eine Dampfbildung auf Kosten der Masse des festen oder flüssigen Körpers statt, und man sieht, dass diese Masse sich fortdauernd bis zum Verschwinden der festen oder flüssigen Substanz vermindern muss, wenn die Bedingungen zur Erzeugung jenes Maximums der Spannkraft des entwickelten Dampfes nicht erfüllt sind.

Diese Bedingungen kann man sich auf zwei wesentlich von einander verschiedenen Wegen hergestellt denken, nämlich:

1. durch Abgrenzung eines bestimmten Raumes, innerhalb dessen sich die betreffende Substanz befindet;
2. durch Anwendung einer hinreichenden Masse jener Substanz, vermöge welcher sie auf die an ihrer Oberfläche gebildete Dampfatmosphäre eine solche Anziehung ausübt, dass der Druck jener Atmosphäre dem Maximum der Spannkraft für die herrschende Temperatur entspricht.

Auf die erste Methode sind wir unter irdischen Verhältnissen angewiesen, um flüchtige Substanzen in constantem Aggregatzustande zu erhalten, der zweiten Methode aber müsste sich die Natur bedienen, um im Weltraum Körper von stabilem Aggregatzustande herzustellen und zu erhalten. Da nämlich sowohl der aërostatische Druck der Dampfatmosphäre an der Oberfläche als auch der hydrostatische Druck im Innern eines flüssigen Weltkörpers wesentlich nur durch die Intensität der Schwere bedingt ist, und demgemäss von der Masse und dem Volumen abhängt, so kann ein solcher Weltkörper seinen Aggregatzustand nur dann als einen dauernden bewahren, wenn die Intensität der Schwere hinreichend gross ist, um bei einer gegebenen Temperatur das Maximum der Dampfspannung an der Oberfläche zu erzeugen.

Es muss folglich zwischen der Masse eines jeden im Weltraume sich selbst überlassenen Körpers und der Spannkraft seiner Dämpfe bei der herrschenden Temperatur eine quantitativ bestimmte Beziehung geben, welche nothwendig

stattfinden muss, wenn die Stabilität des Aggregatzustandes eines grösseren oder geringeren Theiles der gegebenen Masse möglich sein soll.

2. Analytische Entwickelung der molecularen Stabilitäts-Bedingungen für tropfbar-flüssige Körper.

Zur analytischen Entwickelung dieser Beziehung mag zunächst das folgende Problem behandelt werden.

Es sei eine ruhende flüssige Masse vom specifischen Gewicht σ_1 gegeben, welche unter dem Einflusse der Gravitation ihrer Theile die Gestalt einer Kugel vom Radius r_1 angenommen hat. Auf der Oberfläche dieser Kugel sei unter denselben Bedingungen eine andere Flüssigkeit von dem geringeren specifischen Gewichte σ_2 ausgebreitet, so dass die hierdurch um die erste Kugel gebildete Schale den grösseren Radius r_2 erhält. Es soll für einen beliebigen, innerhalb dieser Schale gelegenen Punkt mit dem Abstande r vom Centrum die Grösse des hydrostatischen Druckes p bestimmt werden.

Sind x, y, z die rechtwinkligen Coordinaten eines Punktes im Innern einer flüssigen Masse von der Dichtigkeit σ, und bezeichnen X, Y, Z die Componenten der auf ihn wirkenden bewegenden Kraft, so befindet sich die Masse im Gleichgewicht, wenn für alle Punkte derselben der folgenden Differentialgleichung Genüge geleistet wird:

$$dp = \sigma (Xdx + Ydy + Zdz) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

Im vorliegenden Falle sind dem angenommenen Attractionsgesetze zufolge die Grössen X, Y, Z die Componenten einer Centralkraft und die Flächen gleichen Druckes Kugeloberflächen. Die Grösse des Druckes ist folglich nur eine Function des Radius derjenigen Kugeloberfläche, in welcher der betrachtete Punkt liegt. Bezeichnet man diesen Radius mit r und die Kraftfunction mit $\varphi(r)$, so verwandelt sich die obige Gleichung für die gegenwärtige Aufgabe in die folgende:

$$dp = \sigma\varphi(r)\, dr \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

Es bezeichne ferner:

g die Intensität der Schwere an der äusseren Oberfläche der Schale, also den Werth von $\varphi(r_2)$,

m_1 die Masse der inneren Kugel,

m_2 die Gesammtmasse von Kugel und Schale,

m die von einer mit dem Radius r beschriebenen Kugelschale eingeschlossene Masse.

Mit Rücksicht auf das angenommene Attractionsgesetz hat man alsdann:

$$\varphi(r) = -g\frac{r_2^2 m}{r^2 m_2} \quad \ldots\ldots\ldots (3)$$

Drückt man die Massen m und m_2 durch Volumen und Dichtigkeit aus, so erhält man:

$$m = \tfrac{4}{3}\pi\,[\sigma_2 r^3 + (\sigma_1 - \sigma_2)\, r_1^3]$$
$$m_2 = \tfrac{4}{3}\pi\,[\sigma_2 r_2^3 + (\sigma_1 - \sigma_2)\, r_1^3]$$

folglich:

$$\varphi(r) = -\frac{g r_2^2[\sigma_2 r^3 + (\sigma_1 - \sigma_2) r_1^3]}{r^2[\sigma_2 r_2^3 + (\sigma_1 - \sigma_2) r_1^3]}$$

oder, wenn man setzt:

$$\frac{r_2^2}{\sigma_2 r_2^3 + (\sigma_1 - \sigma_2) r_1^3} = C \quad \ldots\ldots\ldots (4)$$

$$\varphi(r) = -gC\left[\sigma_2 r + (\sigma_1 - \sigma_2)\cdot\frac{r_1^3}{r^2}\right] \quad \ldots\ldots (5)$$

Dieser Werth in die Gl. (2) eingeführt, $\sigma = \sigma_2$ gesetzt, und das negative Vorzeichen unterdrückt, welches die Richtung des Druckes nach dem Centrum der Kugel andeutet, gibt:

$$dp = \sigma_2 gC\left[\sigma_2 r dr + (\sigma_1 - \sigma_2) r_1^3 \frac{dr}{r^2}\right] \quad \ldots\ldots (6)$$

oder

$$p = \sigma_2 gC\left[\sigma_2 \int_r^{r_2} r dr + (\sigma_1 - \sigma_2) r_1^3 \int_r^{r_2} \frac{dr}{r^2}\right] \quad \ldots (7)$$

oder

$$p = \sigma_2 gC\left[\frac{\sigma_2}{2}(r_2^2 - r^2) + (\sigma_1 - \sigma_2) r_1^3\left(\frac{1}{r} - \frac{1}{r_2}\right)\right] \quad \ldots (8)$$

oder für C seinen Werth aus Gl. (4) gesetzt:

$$p = \frac{\sigma_2 g}{2}\cdot\frac{r_2^2}{\sigma_2 r_2^3 + (\sigma_1 - \sigma_2) r_1^3}(r_2 - r)\left[\sigma_2(r_2 + r) + 2(\sigma_1 - \sigma_2)\frac{r_1^3}{r_2 r}\right] \quad (I)$$

Aus dieser Formel ergeben sich unmittelbar zwei andere, je nachdem man $\sigma_1 = 0$ oder $r_1 = 0$ setzt.

Im ersten Falle verwandelt sich der betrachtete Körper in eine Hohlkugel, deren Schale eine Dicke $r_2 - r_1$ besitzt Der Gleichgewichtszustand ist alsdann, wie allgemein, wenn σ_1 kleiner als σ_2, nur ein labiler, und der unter dieser Voraussetzung erhaltene Ausdruck für p kann nur dazu dienen, ein Maass für die Intensität der Kraft zu erhalten, mit welcher die Theilchen der flüssigen Masse unter gewissen Bedingungen bestrebt sind, den labilen in den stabilen Gleichgewichtszustand durch Bildung einer Vollkugel zu verwandeln.

Für eine Hohlkugel erhält man daher für $\sigma_1 = 0$ und mit Fortlassung des Index bei σ_2:

$$p = \sigma g \cdot \frac{r_2^3}{2(r_2^3 - r_1^3)} (r_2 - r)\left(r_2 + r + r_2 r\right) \quad . \quad . \quad . \quad \text{(II)}$$

Für eine homogene Vollkugel ergibt sich für $r_1 = 0$:

$$p = \sigma g \cdot \frac{r_2^2 - r^2}{2r_2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \text{(III)}$$

3. Reduction der analytischen Ausdrücke auf die gebräuchlichen Einheiten.

In den obigen Ausdrücken bedeutet das Product σg ein bestimmtes Gewicht, und zwar dasjenige der zu Grunde gelegten Volumeneinheit einer Flüssigkeit vom specifischen Gewichte σ an der Oberfläche der betrachteten Kugeln, wo die Intensität der Schwere gleich g ist. Der Factor, mit welchem dieses Gewicht in beiden Formeln multiplicirt wird, ist eine Raumgrösse von einer Dimension. Demgemäss wird in den vorstehenden Formeln die Grösse des Druckes p ausgedrückt durch die Höhe einer Flüssigkeitssäule aus demselben Stoffe, aus welchem die Kugeln bestehen, und zwar wird hierbei vorausgesetzt, dass für alle Theile dieser Flüssigkeitssäule die Schwerkraft übereinstimmt mit dem Werthe g an der Oberfläche der betrachteten Kugeln.

Mit Berücksichtigung des Bemerkten ist es nun leicht, die Formeln auf diejenigen Maass-Einheiten zu reduciren, deren wir uns gewöhnlich zur Bestimmung hydrostatischer Druckverhältnisse bedienen, nämlich auf die Höhe einer Quecksilbersäule unter dem Einflusse der Schwere an der Erdoberfläche.

Bezeichnet:

ϱ_1 das spec. Gewicht des Quecksilbers,

g_1 die Intensität der Schwere an der Erdoberfläche,

ist $\varrho_1 g_1$ das Gewicht der Volumeneinheit Quecksilber an r Erdoberfläche. Dieses Gewicht als Einheit in die obige rmel III eingeführt, gibt:

$$p = \frac{\sigma g}{\varrho_1 g_1}\left(\frac{r_2^2 - r^2}{2r_2}\right) \quad \ldots\ldots\ldots \quad (9)$$

zeichnet ferner:

m_1 die Masse der Erde,

r_1 den Radius der Erde,

σ_1 das mittlere spec. Gewicht der Erde,

m_2 die Masse der flüssigen Kugel,

hat man in Folge des Gravitationsgesetzes:

$$\frac{g}{g_1} = \frac{m_2 r_1^2}{m_1 r_2^2}$$

ür m_2 und m_1 die folgenden Werthe eingeführt:

$$m_2 = \sigma \cdot \tfrac{4}{3}\pi r_2^3$$
$$m_1 = \sigma_1 \cdot \tfrac{4}{3}\pi r_1^3$$

ibt:

$$\frac{g}{g_1} = \frac{\sigma r_2}{\sigma_1 r_1}$$

ieser Werth für $\frac{g}{g_1}$ in der obigen Gleichung (9) substituirt,

bt:

$$p = \frac{\sigma^2}{2\varrho_1 \sigma_1 r_1}(r_2^2 - r^2) \quad \ldots\ldots\ldots \quad (10)$$

ieraus erhält man für den Druck im Centrum einer ugel vom Radius r und dem spec. Gewicht σ:

$$p = \frac{\sigma^2 r^2}{2\varrho_1 \sigma_1 r_1} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (11)$$

ür den Radius der Kugel ergibt sich:

$$r = \frac{\sqrt{p}}{\sigma}\sqrt{2\varrho_1 \sigma_1 r_1} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (12)$$

ezeichnet m die Masse der betrachteten Kugel, so ist

$$m = \frac{4\pi}{3} r^3 \sigma$$

der den obigen Werth von r substituirt:

$$m = \frac{\sqrt{p^3}}{\sigma^3} \cdot \frac{4\pi}{3}\sqrt{(2\varrho_1 \sigma_1 r_1)^3} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (13)$$

ieraus ergibt sich für p:

$$p = \frac{\sqrt[3]{\sigma^4 m^8}}{2\varrho_1 \sigma_1 r_1} \left(\frac{3}{4\pi}\right)^{\frac{2}{3}} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (14)$$

Die Formeln (12), (13) und (14) drücken bestimmte Beziehungen aus, welche zwischen dem hydrostatischen Druck im Centrum einer tropfbarflüssigen Kugel, dem Volumen, der Masse und dem specifischen Gewichte der homogenen Flüssigkeit bestehen, wenn die Theilchen der letzteren dem Newton'schen Gravitationsgesetze unterworfen und im Zustande des Gleichgewichtes sind. Mit Hülfe jener Ausdrücke lassen sich die genannten Grössen numerisch berechnen, wenn zwei derselben gegeben sind und der hydrostatische Druck durch die Höhe einer Quecksilbersäule an der Oberfläche der Erde gemessen wird.

4. Berechnung der Temperatur und Grösse nicht stabiler Massen einiger Stoffe.

Der hydrostatische Druck im Innern einer flüssigen Kugel erreicht nach Formel (10) sein Maximum im Centrum derselben. Ist daher dieser Maximalwerth des Druckes kleiner als das Maximum der Spannkraft des Dampfes der betreffenden Flüssigkeit bei der herrschenden Temperatur, so müssen sich aus dem Centrum einer solchen Kugel, und noch mehr an entfernteren Stellen von demselben, Dampfblasen entwickeln, d. h. die Flüssigkeit muss in ihrer ganzen Masse sieden und sich hierdurch in eine Dampfkugel verwandeln. Dass unter den gemachten Voraussetzungen diese Verwandlung in Dampf eine vollständige, d. h. ohne Zurücklassung eines flüssigen Kernes sein muss, ist auch ohne Kenntniss der Druck- oder Dichtigkeitsvertheilung im Innern einer solchen Dampfkugel leicht ersichtlich.

Da nämlich überall das specifische Gewicht der in Dampf verwandelten Masse nothwendig kleiner als dasjenige derselben Masse im flüssigen Zustande sein muss, so folgt aus Formel (14), dass der Druck im Centrum der gebildeten Dampfkugel kleiner als im Centrum der früher aus der gleichen Masse

ebildeten Flüssigkeitskugel ist. Da nun, unserer Annahme emäss, bereits dieser letztere Druck kleiner war, als der um Bestehen der Flüssigkeit erforderliche, so kann auch im Centrum der gebildeten Dampfkugel kein flüssiger Kern zurückbleiben.

Setzt man daher für p in den Formeln (12) und (13) enjenigen Werth ein, welcher dem Maximum der Spannkraft es Dampfes der betreffenden Flüssigkeit für die herrschende Temperatur entspricht, so erhält man für den Halbmesser nd die Masse der Flüssigkeitskugeln bestimmte Werthe, elche nothwendig überschritten sein müssen, wenn diese frei n Weltraum schwebenden Körper sich nicht vollständig in Dampfmassen auflössen sollen.

Um eine Vorstellung von den hierbei auftretenden Grössen u erhalten, habe ich für eine Anzahl bekannter Stoffe die rwähnten Werthe berechnet und in der folgenden Tabelle usammengestellt. Als Längeneinheit ist das Meter, als Massenheit die Erdmasse angenommen. Setzt man die letztere gleich m_1, so ist:

$$m_1 = \frac{4\pi}{3} r_1^3 \sigma_1$$

und es verwandelt sich für diese Einheit Formel (13) in die folgende:

$$m = \frac{\sqrt{p^3}}{\sigma^2} \sqrt{\frac{(2\varrho_1)^3 \sigma_1}{r_1^3}}$$

Für die Grössen ϱ_1, σ_1 und r_1 sind die folgenden Werthe angenommen:

$$\varrho_1 = 13.597$$
$$\sigma_1 = 5.60$$
$$r_1 = 6370300^{m}.$$

Durch Einführung der hieraus sich ergebenden numerischen Constanten verwandeln sich die Formeln (12) und (13) für die zu Grunde gelegten Einheiten in die folgenden:

$$r = 31147 . \frac{\sqrt{p}}{\sigma} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (12a)$$

$$m = \frac{2087}{10^{11}} . \frac{\sqrt{p^3}}{\sigma^2} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (13a)$$

Mit Hülfe dieser Ausdrücke sind die folgenden Werthe von r und m berechnet, die Grössen σ und p sind den Tabellen

von Magnus und Regnault entnommen, wobei jedoch die Aenderungen von σ in Folge der angenommenen Temperaturverschiedenheiten, als für den vorliegenden Zweck zu unbedeutend, vernachlässigt sind.

Temperatur und Grösse nicht stabiler Massen.

Name des Körpers	Temperatur	σ	p	r	m Erdmasse = 1
Wasser	— 32° C.	1	0.00032^m	557^m	$1.194 . \frac{1}{10^{23}}$
—	— 20	—	0.00093	950	$5.917 . \frac{1}{10^{23}}$
—	— 10	—	0.00209	1424	$1.933 . \frac{1}{10^{23}}$
—	0	—	0.00460	2113	$6.512 . \frac{1}{10^{23}}$
—	+ 20	—	0.01740	4109	$4.797 . \frac{1}{10^{11}}$
—	+ 30	—	0.03160	5537	$11.72 . \frac{1}{10^{11}}$
Alkohol	— 20	0.8095	0.0033	2211	$6.035 . \frac{1}{10^{23}}$
—	0	—	0.0128	4354	$4.612 . \frac{1}{10^{11}}$
Benzin	— 20	0.8999	0.0049	2423	$8.839 . \frac{1}{10^{23}}$
—	0	—	0.0266	5646	$11.18 . \frac{1}{10^{11}}$
Schwefelkohlenstoff	— 20	1.2931	0.0435	5025	$11.32 . \frac{1}{10^{12}}$
—	0	—	0.1320	8754	$59.87 . \frac{1}{10^{12}}$
Quecksilber	0	13.596	0.00002	10	$1.009 . \frac{1}{10^{17}}$
—	+ 20	—	0.000037	14	$2.540 . \frac{1}{10^{17}}$
—	+ 40	—	0.000077	20	$7.623 . \frac{1}{10^{17}}$

5. Die Verdampfung als eine allgemeine Eigenschaft der Materie unabhängig vom Aggregatzustande.

In der vorstehenden Uebersicht der Grösse und Masse von Kugeln, in deren Centrum der hydrostatische Druck den unter p angeführten Werthen entspricht, kommen Temperatur-

rerthe vor, bei welchen Wasser und Benzin ($C_{12}H_6$) sich im esten Aggregatzustande befinden. Die angenommenen Werthe on p würden also in diesem Falle ihre physikaliche Beeutung als hydrostatischer Druck im Centrum der Kugeln erlieren. Da aber die Beobachtung lehrt, dass diese Körper uch im festen Aggregatzustande an ihrer Oberfläche so lange ine Dampfatmosphäre entwickeln, bis der Druck derselben uf die Oberfläche des verdunstenden Körpers dem Maximum er Spannkraft bei der herrschenden Temperatur entspricht, o folgt aus den vorhergehenden Betrachtungen, dass die mit en angenommenen Werthen von p berechneten Massen nothendig zu klein sind, um vermöge ihrer Anziehung auf die ich bildende Dampfatmosphäre jenen Maximaldruck an ihrer)berfläche zu erzeugen. Eine kugelförmige Eismasse mit inem Halbmesser von 557 Meter muss sich daher im leeren laume selbst bei einer Temperatur von -32^0 C. mit der eit vollständig in Dampf auflösen. Folglich ist auch ler feste Aggregatzustand des Wassers unter den ngenommenen Verhältnissen kein stabiler. Nur lie Art und Geschwindigkeit des Ueberganges in den dampförmigen Zustand ist bei einer Eismasse verschieden von dereinigen bei einer flüssigen Wassermasse. Während bei ersterer lie Verdunstung nur an der Oberfläche vor sich gehen kann, indet bei letzterer für die angenommenen Dimensionen die Dampfentwickelung aus allen Theilen der Masse statt, so dass die Geschwindigkeit des Ueberganges oder die in der Zeiteinheit entwickelte Dampfmenge im letzten Falle eine unvergleichlich viel grössere als im ersten Falle sein wird.

Die hier dargelegte Beziehung zwischen dem festen und dampfförmigen Aggregatzustande ist nun aber nach allen bis jetzt bekannten Thatsachen nicht nur eine einzelnen Körpern eigenthümliche, sondern höchst wahrscheinlich eine allgemeine Eigenschaft der Materie. Dass wir nicht, wie beim Eise und anderen leichter verdampfenden Stoffen, im Stande sind, den Druck der gebildeten Dampfatmosphäre durch Depression des Quecksilberniveaus im Vacuum des Barometers nachzuweisen, muss nach einer rationellen Induction zunächst nur durch die allzugrosse Kleinheit, aber nicht durch

die gänzliche Abwesenheit der fraglichen Druckgrössen erklärt werden. In ähnlicher Weise, wie die Werthe der Dampfspannung des Wassers und anderer Stoffe unabhängig von dem Aggregatzustande bei continuirlichen Temperaturänderungen continuirlich in einander übergehen, muss dies auch bei anderen Körpern vorausgesetzt werden. Nur die Grösse der Dampfspannung wird bei derselben Temperatur für verschiedene Stoffe eine ausserordentlich verschiedene sein, wie dies bereits aus der vorstehenden Tabelle ersichtlich ist.

Berechnet man z. B. nach Formel (11)

$$p = \frac{\sigma^2 r^2}{2\varrho_1 \sigma_1 r_1}$$

den Druck im Centrum einer flüssigen Eisenkugel vom spec. Gewicht 7.7 und einem Halbmesser von 10 Millimetern, so findet man

$$p = 0.000000006^{\text{mm}}.$$

Dieser Druck würde nach der mitgetheilten Tabelle ungefähr 6054 Mal kleiner als das Maximum der Dampfspannung des Quecksilbers bei + 20° C. sein. Gesetzt nun, es entspräche der gefundene Werth dem Maximum der Spannung des Eisendampfes bei + 20° C., so müsste sich nach den angestellten Betrachtungen eine feste Eisenkugel von 20^{mm} Durchmesser bei der angegebenen Temperatur mit der Zeit im Weltraum vollständig in Dampf auflösen.

Ohne hier ausführlicher auf die Erscheinungen einzugehen, welche als Stützen für die Verdunstung von festen Körpern mit sehr hohen Schmelzpunkten auch bei gewöhnlicher Temperatur angeführt werden könnten, mag doch an den eigenthümlichen Geruch der Metalle und einiger Mineralien erinnert werden. Jedenfalls wird die spectralanalytische Untersuchung das empfindlichste Mittel sein, um die Existenz derartiger Dämpfe nachzuweisen, namentlich im Weltraume, wo die grosse Mächtigkeit der Gas-Schichten den durch ihre geringe Dichtigkeit entstehenden Verlust an Absorptions- oder Leuchtkraft wieder zu compensiren im Stande ist.

Ich würde mir auf Grund der obigen Betrachtungen das Vorkommen von Metalllinien im Spektrum der Atmosphäre erklären können, sei es, dass letztere, wie beim Nordlicht,

durch die Ausgleichung kosmischer Elektricitätsmengen oder durch den künstlich bewirkten Uebergang des elektrischen Funkens in's Glühen versetzt wird.

6. Auflösung der Körper im leeren und unbegrenzten Raume.

Die bisherigen Untersuchungen haben gezeigt, dass die Temperatur und Masse kosmischer Körper mit der Stabilität ihres festen oder flüssigen Aggregatzustandes in engster Beziehung stehen. Wir können das Wesentlichste der gewonnenen Resultate kurz in folgendem Satze aussprechen:

Ist die Masse eines im Weltraume sich selbst überlassenen Körpers nicht ausreichend, um vermöge seiner Gravitation der ihn umgebenden Dampfatmosphäre eine Spannung zu ertheilen, welche gleich dem Maximum der Spannkraft seiner Dämpfe für die herrschende Temperatur ist, so löst sich jener Körper mit der Zeit vollständig in eine Dampfmasse auf.

Es entsteht nun die Frage, ob die so gebildete Dampfmasse, welche beim Verschwinden des flüssigen Kernes die Gestalt einer Kugel mit nach dem Centrum wachsender Dichtigkeit besitzen wird, sich in dieser Gestalt im Gleichgewichte befindet oder nicht. Setzt man für die einzelnen Elemente der Dampfkugel das Newton'sche und Mariotte'sche Gesetz voraus, so lässt sich, auch ohne das Gesetz der Dichtigkeitszunahme nach dem Centrum genauer zu kennen, nachweisen, dass eine endliche Dampf- oder Gasmasse im unbegrenzten Raume keine stabile Gleichgewichtsfigur zu bilden im Stande ist.

Ich glaube den fraglichen Beweis für diesen Satz in folgender Weise liefern zu können.

Gesetzt, eine endliche Gasmasse befände sich unter dem Einfluss der angenommenen beiden Gesetze im Gleichgewicht, so sind zwei Fälle möglich: entweder die Masse vertheilt sich in concentrischen Kugelschichten mit abnehmender Dichtigkeit bis in die Unendlichkeit, so dass die von einer Kugelschale eingeschlossene Masse mit wachsendem Radius sich der ursprünglich gegebenen Masse als einem Grenzwerthe

für einen unendlich grossen Radius nähert, — oder die gebildete Dampfkugel besitzt eine Grenze, d. h. die von einer Kugelschale umschlossene Masse erreicht für einen endlichen Werth des Radius ihre ursprünglich in Form von fester oder flüssiger Substanz gegebene Grösse.

In beiden Fällen kann man sich die vorhandene Gasmasse durch eine um den Mittelpunkt beschriebene, beliebig grosse Kugelschale von endlichem Radius derartig in zwei Theile zerlegt denken, dass die von jener Schale eingeschlossene Masse als unendlich gross gegenüber der ausserhalb befindlichen betrachtet werden darf.

Unter dieser Voraussetzung soll die Dichtigkeit in irgend einem Punkte dieser ausserhalb befindlichen Gasmasse bestimmt werden.

7. Eine endliche Gasmasse kann keinen Gleichgewichtszustand im unbegrenzten Raume einnehmen. Materielle Erfüllung des Weltraumes. Physikalische Bedingungen für das stabile Gleichgewicht einer Gasmasse.

Es bezeichne:

p den Druck in einem beliebigen Punkte der äusseren Gasmasse,
r den Abstand desselben vom Centrum,
σ die Dichtigkeit in demselben,
r_1 den Radius der oben erwähnten Kugelschale,
g_1 die Intensität der Gravitation in der Oberfläche derselben,
σ_1 die Dichtigkeit in einem Punkte derselben,
t die überall constante Temperatur des Gases,
a eine von der Beschaffenheit des Gases abhängige Constante.

Die allgemeinen Bedingungen des Gleichgewichtes des betrachteten Punktes werden alsdann durch die folgenden beiden Gleichungen ausgedrückt:

$$dp = \sigma\varphi(r)\,dr \quad \ldots\ldots\ldots \quad (1a)$$

$$p = a(1 + \alpha t)\sigma \quad \ldots\ldots\ldots \quad (2a)$$

Durch Elimination von dp ergibt sich hieraus:

$$\frac{d\sigma}{\sigma} = \frac{\varphi(r)dr}{a(1 + \alpha t)} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (3a)$$

Unter den gemachten Voraussetzungen ist aber

$$\varphi(r) = \frac{g_1 r_1^2}{r^2} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (4a)$$

ieser Werth in 3a substituirt gibt:

$$\int \frac{d\sigma}{\sigma} + \text{Const.} = -\frac{g_1 r_1^2}{a(1+\alpha t)} \int_{r_1}^{r} \frac{dr}{r^2}$$

ezeichnet c eine Constante, so gibt die Ausführung der ıtegration:

$$\text{log. nat.} \frac{\sigma}{c} = \frac{g_1 r_1 (r_1 - r)}{a(1+\alpha t) r}$$

ler:

$$\sigma = ce^{-\frac{g_1 r_1 (r - r_1)}{a(1+\alpha t r)}}$$

ür $r = r_1$ folgt:

$$\sigma = \sigma_1$$

er gesuchte Ausdruck ist demnach der folgende:

$$\sigma = \sigma_1 e^{-\frac{g_1 r_1 (r - r_1)}{a(1+\alpha t) r}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (5a)$$

iese Formel zeigt, dass für stetig wachsende Werthe von r ie Dichtigkeit nach einem endlichen Grenzwerth convergirt, er für $r = \infty$ erreicht und ausgedrückt ist durch

$$\sigma_\infty = \sigma_1 e^{-\frac{g_1 r_1}{a(1+\alpha t)}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (6a)$$

Es bezeichne nun dm die Masse, welche in einer concentrischen Kugelschicht vom Radius r und der Dicke dr nhalten ist, so hat man

$$dm = 4r^2 \pi \sigma dr = 4\pi \sigma_1 r^2 e^{-\frac{g_1 r_1 (r - r_1)}{a(1+\alpha t) r}} dr$$

ür stetig wachsende Werthe von r convergirt dieser Ausruck für das Differential der Masse, wie man sieht, nach em Werthe:

$$dm = \infty$$

)a aber einer solchen Bedingung die vorausgesetzte endliche Gasmasse nicht genügen kann, so folgt, dass im leeren, nbegrenzten Raume eine endliche Gasmasse einen Gleichgewichtszustand anzunehmen im Stande ist, sondern sich durch eine stetig mit der

Zeit abnehmende Dichtigkeit im Raume verlieren muss.[1])

Betrachtet man daher die Verdampfung als eine allgemeine Eigenschaft der Materie über dem absoluten Nullpunkt, so würden sich unter den gemachten Voraussetzungen auch die grössten Massen, so lange sie endlich sind, in einem unbegrenzten leeren Raume fortdauernd bis zum Verschwinden verflüchtigen müssen.

Als nothwendige Bedingung für die Stabilität des Aggregatzustandes ergibt sich folglich die materielle Erfüllung des Raumes mit denjenigen Stoffen, aus welchen die in ihm befindlichen Körper bestehen. Aber

---

[1]) Poisson gelangt in seiner *Théorie mathématique de la chaleur, Supplement* p. 21 ff. bei der Untersuchung über die Grenze der Erdatmosphäre durch allgemeine Betrachtungen zu demselben Resultat. Er bemerkt:

„*Or, la force élastique ne saurait se réduire à zéro, parce qu'elle décroirait seulement à raison de la densité, et par exemple, suivant la loi de Mariotte; car alors, tant que l'air aurait aussi une force élastique en vertu de laquelle il se dilaterait encore davantage; et l'atmosphère ne pouvant se terminer, elle se dissiperait entier dans l'espace.*

In der stillschweigenden Voraussetzung, dass die Atmosphäre eine Grenze haben müsse, widerlegt nun Poisson zunächst die Annahme, dass etwa der Aether im Stande wäre, den erforderlichen Druck auf die äussere Grenzschicht auszuüben; eine solche Hypothese sei unzulässig „*car l'éther pénètre dans la masse d'air; et la force élastique de l'éther intérieur, en s'exerçant de dedans en dehors, détruit la pression exercée en sens contraire par l'éther extérieur.*“ Es bliebe also nichts anderes übrig als die Annahme einer so niedrigen Temperatur jener Grenzschicht, dass die Luft ihre elastische Kraft vollständig verliere und tropfbar flüssig werde. „*C'est donc par le froid que les dernières couches de l'atmosphère doivent perdre leur ressort: près de la surface supérieure, la température de l'air doit être celle de la liquéfaction de ce fluide, et la couche d'air liquide doit avoir l'épaisseur nécessaire pour que son poids fasse équilibre à la force élastique de l'air inférieur, sur lequelle elle repose.*“ Abgesehen von den Widersprüchen, welche eine solche Hypothese mit den Gesetzen der Verdampfung involvirt, nach denen für jede Temperatur über dem absoluten Nullpunkt die Dampfspannung einen endlichen Werth besitzen müsste, fehlt jeder Grund für die Annahme einer so starken Temperaturerniedrigung, welche eine überall von den Wärmestrahlen der Sonne in der Entfernung unserer Erde getroffene Luftmasse erleiden sollte. (Siehe die folgende Anm.)

auch eine unendliche Gasmasse würde der in Gleichung (5a) ausgesprochenen Gleichgewichtsbedingung nur dann genügen können, wenn die jener Gleichung zu Grunde liegende Voraussetzung auch für die unendliche Gasmasse erhalten bleibt. — Diese Voraussetzung bestand aber darin, dass die Theilchen der ausserhalb der mit dem Radius r_1 beschriebenen Kugelschale liegenden Gasmasse nur unter dem Einfluss der Gravitation der in jener Kugelschale eingeschlossenen Masse stehen, und daher unter einander keine gravitirende Wirkung ausüben. Diese Eigenschaft müsste man daher auch der ausserhalb der erwähnten Kugelschale liegenden unendlichen Gasmasse beilegen, sollte dieselbe im Zustande des Gleichgewichtes den unendlichen Raum nach dem in (5a) enthaltenen Gesetze erfüllen. Eine solche Annahme kann aber nur als eine Fiction, nie als der Ausdruck realer Verhältnisse betrachtet werden, da die Gravitation als eine allgemeine Eigenschaft der Materie allen hierauf bezüglichen physikalischen Betrachtungen stets zu Grunde gelegt werden muss.

Gesetzt daher, es könnte eine unendliche Gasmasse im unendlichen Raum unter dem Einflusse der Gravitation auch ihrer Theile die Oberfläche einer starren Kugel als Atmosphäre im Zustande des Gleichgewichtes umgeben, so müsste nothwendig das Gesetz der Dichtigkeitsabnahme mit wachsender Entfernung vom Centrum ein anderes als das oben in Formel (5a) ausgedrückte sein.

Beobachteten wir aber dennoch an einer frei im Raume schwebenden Kugel, dass ihre Atmosphäre im Gleichgewichte ist und von einem bestimmten Abstande r_1 vom Centrum mit dem erwähnten Gesetz der Dichtigkeitsabnahme merklich übereinstimmt, so kann man sich fragen, welche Eigenschaften dem Raume und der ihn erfüllenden Materie beizulegen sind, um jenes beobachtete Gesetz physikalisch zu erklären. So weit ich sehe, würde nur die folgende Annahme dieser Erklärung Genüge leisten:

Der Raum, in welchem sich die betrachtete Kugel befindet, ist ein sehr grosser aber endlich begrenzter und die Masse, welche von einer Kugelschale mit einem bestimmten Radius r_1 um-

schlossen wird, ist gegen die Gasmasse im übrigen Raume so gross, dass die letztere gegen die erstere vernachlässigt werden kann.

Wie man sieht, ist auch unter dieser Voraussetzung die wirklich stattfindende Abnahme der Dichtigkeit nur eine Annäherung an das betrachtete Gesetz, die jedoch durch Vergrösserung des erwähnten Massenverhältnisses jeden beliebigen Grad erreichen kann. Ist also die von der Kugelschale mit dem Radius r_1 umschlossene Masse in Form einer festen Kugel gegeben, welche von der äusseren Gasmasse als Atmosphäre umhüllt wird, so sind die beiden nothwendigen und ausreichenden Bedingungen für die Abnahme der Dichtigkeit nach dem erwähnten Gesetze im Zustande des Gleichgewichtes, die folgenden:

1. die Masse der Atmosphäre ist verschwindend klein gegen die Masse der Kugel,
2. der Raum, in welchem sich diese Körper befinden, ist ein endlich begrenzter.

Die oben gefundene Formel (5a), welche das fragliche Gesetz enthält, ist nun aber identisch mit derjenigen, welche die Abnahme der Dichtigkeit unserer Atmosphäre mit der Erhebung über dem Erdboden bei überall constanter Temperatur ausdrückt.

Bezeichnet nämlich:

h die Grösse dieser Erhebung,
r_1 den Erdradius,
g_1 die Intensität der Schwere an der Erdoberfläche,
t die absolute und im ganzen Raume als constant angenommene Temperatur,
σ_1 die Dichtigkeit in der Höhe h,

so verwandelt sich der Ausdruck (5a) in den folgenden:

$$\sigma = \sigma_1 e^{-\frac{g_1 r_1 h}{aat(r_1 + h)}}$$

Bezeichnet ferner:

ϱ_1 das specifische Gewicht des Quecksilbers,
ϱ das specifische Gewicht der Atmosphäre bei 0° C. und mittlerem Barometerstande,

a_1 die jenem Barometerstande entsprechende Höhe der Quecksilbersäule,

so ist:

$$a = \frac{\varrho_1 g_1 a_1}{\varrho} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (8a)$$

Diese Grösse ist also, mit Rücksicht auf das MARIOTTE'sche Gesetz, eine nur von der Beschaffenheit des Gases abhängige Constante. Wählt man als Längeneinheit für die Grössen g_1 und a_1 das Meter, so sind die numerischen Werthe jener Constanten für die atmosphärische Luft und die permanenten Gase die folgenden:

Luft:	$a_e =$	78380
Stickstoff:	$a_n =$	80690
Sauerstoff:	$a_o =$	70930
Wasserstoff:	$a_h =$	1151600

Setzt man in dem obigen Ausdrucke für σ:

$$h = \infty$$

und

$$\frac{1}{\alpha} = 273$$

indem für die absolute Temperatur die Grade der hundertheiligen Scala angenommen werden, so erhält man:

$$\sigma = \sigma_1 e^{-\frac{273 g_1 r_1}{a t}} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (9a)$$

Diese Formel drückt also unter den gemachten Voraussetzungen den Grenzwerth der Dichtigkeit aus, welchem sich bei fortdauernd wachsendem Abstande vom Centralkörper die Dichtigkeit einer im Gleichgewicht befindlichen Atmosphäre nähert.

Denken wir uns daher den unendlichen Raum mit einem bekannten Gase von überall constanter Dichtigkeit σ und constanter absoluter Temperatur t erfüllt, so würde sich aus jener Formel für das Dichtigkeitsverhältniss jenes Gases im Raume und an der Oberfläche des betrachteten Himmelskörpers der Ausdruck ergeben:

$$\frac{\sigma}{\sigma_1} = e^{-\frac{273 g_1 r_1}{a t}} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (10a)$$

Bezeichnet man für einen zweiten Himmelskörper die entsprechenden Grössen mit σ_2, g_2, r_2, so würde unter denselben Verhältnissen jener Werth ausgedrückt durch:

$$\frac{\sigma}{\sigma_2} = e^{-\frac{273 g_2 r_2}{at}}.$$

Durch Division dieser Gleichungen erhält man:

$$\frac{\sigma_2}{\sigma_1} = e^{\frac{273}{at}(g_2 r_2 - g_1 r_1)} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (11a)$$

Beide Formeln zeigen, dass sich die Verhältnisse $\frac{\sigma}{\sigma_1}$ und $\frac{\sigma_2}{\sigma_1}$ mit wachsendem Werthe von a, also mit abnehmender Dichtigkeit des angenommenen Gases und wachsender Temperatur t, der Einheit nähern.

Um bei der Anwendung der vorstehend entwickelten Consequenzen auf reale Verhältnisse nicht missverstanden zu werden, bemerke ich hier ausdrücklich, dass der empirische Beweis für die Stabilität der Atmosphäre eines Himmelskörpers, z. B. derjenigen des von uns bewohnten Planeten, ebensowenig wie der Beweis für die absolute Unveränderlichkeit des Abstandes zweier Punkte eines Körpers je geführt werden kann. Wir können stets nur behaupten, dass innerhalb des endlichen Zeitintervalls der Beobachtungen keine für uns merkliche Veränderung stattgefunden hat, und erst nach einer unendlichen Beobachtungszeit würde jenes Urtheil über die Unveränderlichkeit einen absoluten Werth erreichen. Da nun aber die obigen Deductionen offenbar nur für den Zustand der absoluten Stabilität gültig sind, so kann empirisch über die erwähnten Eigenschaften des Raumes auf diesem Wege nie endgültig entschieden werden.

Nichtsdestoweniger schien es mir von Interesse, auf Erscheinungen im Bereiche der uns sinnlich zugänglichen Welt aufmerksam zu machen, welche von jenen Qualitäten des realen Raumes direct abhängig sind, und uns bei absolut genauen Beobachtungen unter den gemachten Voraussetzungen befähigen würden, jene Eigenschaften des Raumes und der ihn erfüllenden Materie unserer Erkenntniss zu erschliessen.

Unberührt von dieser Einschränkung bleibt jedoch das Resultat über die materielle Erfüllung des uns sinnlich wahrnehmbaren Raumes mit denjenigen Stoffen, aus welchen die darin enthaltenen Körper bestehen. Die letzteren verhalten

sich der materiellen Erfüllung des Raumes gegenüber vollkommen analog den Wassertröpfchen, welche sich aus einer frei schwebenden Wolke durchsichtigen Wasserdampfes ausscheiden, wenn die Temperatur dieser Dampfmasse unter den dem Maximum der Spannkraft entsprechenden Werth herabgesunken ist. Der Raum zwischen den einzelnen schwebenden Wassertropfen bleibt stets mit Wasserdampf erfüllt, nur die Dichtigkeit und Spannung desselben ändern sich mit der Temperatur des Raumes. Sinkt diese Temperatur, so vergrössern sich die gebildeten Flüssigkeitskugeln auf Kosten der zwischen ihnen enthaltenen Masse des Dampfes. Auf diese Weise tritt bei stetiger Temperaturerniedrigung ein Zustand ein, wo die Masse der in Gas- oder Dampfform vorhandenen interglobularen Materie, gegenüber der zu Kugeln condensirten, ausserordentlich klein wird und alsdann für physikalische Betrachtungen als verschwindend angenommen werden hann.

Ein solcher Zustand wird bei den folgenden Betrachtungen für den uns sinnlich wahrnehmbaren Weltraum mit den in ihm befindlichen Körpern vorausgesetzt.

8. Die Dichtigkeit der atmosphärischen Gase im Weltraume. Temperatur des Weltraumes und die fehlerhafte Methode der Temperaturbestimmung der Erdatmosphäre.

Angenommen, der Raum, in welchem sich unser Planetensystem befindet, besitze überall die Temperatur des schmelzenden Eises und sei mit atmosphärischer Luft erfüllt. Die in diesem Raume befindlichen, durch einen Condensationsprocess entstandenen kugelförmigen Massen haben vermöge ihrer Attraction die ursprünglich überall gleiche Dichte des vorausgesetzten Gases verändert und auf diese Weise Atmosphären gebildet, welche ihre Oberflächen mit nach Aussen abnehmender Dichtigkeit umgeben. Setzt man nun die gegenseitigen Abstände der einzelnen Massen sehr gross und die Dichtigkeit des angenommenen atmosphärischen Gases an der Oberfläche einer dieser kugelförmigen Massen als bekannt voraus, so lässt sich im Zustande des Gleichgewichtes mit Hülfe der Formel 10a

ein Minimalwerth der Dichtigkeit des Gases berechnen, unter welchen dieselbe an keiner Stelle des Raumes herabsinken kann. Dieser minimalen Dichtigkeit wird sich ein Punkt um so mehr nähern, je grösser seine Entfernung von der nächsten Masse im Verhältniss zu den Dimensionen derselben ist.

Bezeichnet z. B. σ_1 die Dichtigkeit der Atmosphäre an der Oberfläche der Erde, so ergibt sich unter den gemachten Annahmen für jenen Grenzwerth der minimalen Dichtigkeit σ des atmosphärischen Gasgemenges im Weltraume:

$$\sigma = \frac{\sigma_1}{10^{246}}$$

Dieser Werth von σ ist so gering, dass eine Luftmasse von 1.29 Gramm, welche an der Erdoberfläche unter normalen Verhältnissen den Raum eines Cubikdecimeters einnimmt, den Raum einer Hohlkugel gleichmässig erfüllen müsste, deren Halbmesser mit der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes erst in 10^{98} Jahren zurückgelegt werden könnte.

Berechnet man die Dichtigkeit dieses Gases in der Entfernung des uns nächsten Himmelskörpers, des Mondes, so findet man

$$\sigma = \frac{\sigma_1}{10^{340}}$$

also immer noch einen physikalisch vollkommen verschwindenden Werth. — Man sieht hieraus, dass ein Medium von so grosser Verdünnung weder auf die Extinction und Richtung des Lichtes im Weltraume noch auf die Bewegungen der in ihm befindlichen Massen einen merklichen Einfluss ausüben kann. Und dennoch würde eine solche feine Vertheilung der atmosphärischen Gase im Weltraume und der dadurch bedingte minimale Druck ausreichen, um unter dem Einfluss der Gravitation und des Mariotte'schen Gesetzes an der Erdoberfläche eine Atmosphäre von der uns bekannten Dichtigkeit im Zustande des Gleichgewichtes zu erhalten. — Uebrigens zeigt die Formel, dass der gefundene Werth noch kleiner wird, wenn man die Temperatur des Weltraumes mit Fourier zu —60° C. oder mit Pouillet zu 142° C. annimmt.[1])

[1]) Unter „Temperatur des Weltraumes" würde diejenige Temperatur zu verstehen sein, welche ein Körper in jenem Raume unter dem Einfluss der Wärmestrahlung der Gestirne annimmt, wenn keins der letzteren —

9. Verhältniss der Dichtigkeiten der atmosphärischen Gase an der Oberfläche der Weltkörper und im Raume. Ueber die obere und untere Grenze der Dichtigkeit des Aethers.

Das Verhältniss der Dichtigkeiten eines bestimmten Gases im Raume und an der Oberfläche einer Kugel wird bei einer Temperatur von 0° C. ausgedrückt durch:

---

wie in unserem Planetensystem die Sonne — durch seine Nähe präponderirt, also an einer Stelle, deren Entfernung von der nächsten Wärmequelle eine mittlere Sternenweite beträgt.

Die Schlüsse, welche man aus der Temperaturerniedrigung eines Quecksilberthermometers mit wachsendem Abstande von der Erdoberfläche auf die Temperaturabnahme der Atmosphäre gemacht hat, involviren die Vernachlässigung eines sehr wesentlichen Umstandes, unter dem allein die Angaben des Thermometers als Ausdruck der Temperatur des umgebenden Mediums betrachtet werden dürfen. Sobald die Quecksilbersäule eine constante Höhe erreicht hat, ist die in der Zeiteinheit vom Thermometer empfangene Wärmemenge gleich der ausgegebenen. Empfang und Ausgabe finden durch Strahlung und Leitung statt. Ist das Medium, dessen Temperatur durch Eintauchen des Thermometers bestimmt werden soll, ein für Strahlen vollkommen undurchdringliches, so findet die Herstellung des Temperaturgleichgewichtes nur durch Leitung statt. Die Temperatur des Quecksilbers in der Kugel ist dann in der That gleich der Temperatur des umgebenden Mediums. Gesetzt nun, das Medium würde bei sonst unveränderten Bedingungen, also auch bei derselben Temperatur, durchstrahlbar, so muss die vom Thermometer angegebene Temperatur nothwendig niedriger als die des umgebenden Mediums sein, da die Kugel des Thermometers noch eine bestimmte Wärmemenge durch Ausstrahlung verliert, während die Einnahme durch Leitung unverändert geblieben ist. Die Wärmemenge, welche in der Zeiteinheit der Thermometerkugel durch Berührung von dem umgebenden Medium mitgetheilt wird, hängt, abgesehen von der Leitungsfähigkeit, auch von der Beweglichkeit des letzteren ab. Je grösser die Anzahl von Theilchen ist, welche in der Zeiteinheit mit der Oberfläche der Thermometerkugel in Berührung kommen und ihren Temperaturaustausch vollziehen können, desto grösser muss offenbar die Wärmemenge sein, welche das Thermometer durch Leitung von dem umgebenden Medium empfangen kann. Man denke sich nun eine Gasmasse von bestimmter Dichte und constanter Temperatur im Weltraume, und in dieser Gasmasse ein Thermometer. Sobald dasselbe eine constante Einstellung angenommen hat, ist die durch Berührung mit der Gasmasse empfangene Wärmemenge gleich der ausgestrahlten. Wird unter sonst unveränderten Umständen die Dichtigkeit der Gasmasse z. B. auf die Hälfte reducirt, so ist offenbar die Anzahl der Gastheilchen, welche in der Zeiteinheit mit der Kugel des Thermometers in Berührung kommen, nur halb so gross als vorher, und

$$\frac{\sigma}{\sigma_1} = e^{-\frac{gr}{a}}$$

oder wenn man

$$\frac{\sigma}{\sigma_1} = x$$

setzt:

$$\log_n x = -\frac{gr}{a}$$

---

daher auch die in dieser Zeit durch Leitung mitgetheilte Wärmemenge eine nur halb so grosse. Da die Ausstrahlung des Thermometers durch die Verdünnung nicht wesentlich verändert, jedenfalls aber nicht verkleinert worden ist, so muss die Temperatur des Thermometers unter die Temperatur des umgebenden Mediums sinken. Man sieht hieraus, dass die Angaben des Quecksilberthermometers zur Temperaturbestimmung frei im Raume befindlicher, durchstrahlbarer Gasmassen vollkommen unbrauchbar sind, indem diese Angaben stets niedriger als die wahren Temperaturen der Gasmasse sein müssen. Dieser Unterschied wächst mit der Abnahme der Dichtigkeit des betrachteten Gases.

Die Temperaturabnahme in der Atmosphäre, welche wir mit wachsender Erhebung über dem Erdboden durch unser Gefühl und das Thermometer beobachten, müsste daher auch bei überall gleicher Temperatur der Atmosphäre nothwendig stattfinden, und ich glaube in der That, dass in den hier entwickelten Umständen die wesentlichste Ursache für das Sinken des Thermometers mit wachsender Erhebung über dem Erdboden zu suchen ist. — Setzt man daher als Ursache der constanten Temperatur der betrachteten Gasmasse die von einer sehr entfernten Wärmequelle, z. B. von der Sonne, ausgehende constante Strahlung voraus, so muss man, unabhängig von jeder besonderen Hypothese über die Beziehungen zwischen dem Träger der Strahlung und den Melekülen der Gasmasse, die Annahme machen, dass jedes einzelne dieser Moleküle durch Strahlung diejenige Wärmemenge in der Zeiteinheit empfängt, welche dasselbe in der gleichen Zeit durch eigene Strahlung verliert. Betrachtet man jene Moleküle im Sinne der mechanischen Theorie der Gase als discrete, elastische Massen, die sich im Verhältniss zu ihren Dimensionen in durchschnittlich sehr grossen Abständen befinden und nur in relativ sehr grosser Nähe auf einander wirken, so kann die Temperatur eines Aggregates solcher Moleküle wesentlich nur von der Intensität der Bestrahlung und nicht von der Dichtigkeit, d. h. von der Grösse des mittleren Abstandes der Moleküle abhängig sein.

Die Temperatur der den planetarischen Raum erfüllenden Gase wird daher in allen Punkten, welche in einer mit der Sonne concentrischen Kugeloberfläche liegen, als constant angenommen werden müssen, so lange diese Punkte nicht in der Nähe eines wärmestrahlenden Körpers, z. B. einer Planetenoberfläche liegen.

Da nun der Werth von a nach dem Früheren ist:

$$a = \frac{g_1 \varrho_1 a_1}{\varrho}$$

so kann man die Frage beantworten, wie gross die Dichtigkeit ϱ eines überall verbreiteten Gases angenommen werden müsste, damit das Verhältniss $\varkappa$ der Dichtigkeiten desselben im Raume und an der Oberfläche selbst des grössten Körpers in unserem Planetensysteme einen bestimmten Werth nicht überschreite. Ich will annehmen, der Unterschied der beiden Dichten soll nicht grösser als $\frac{1}{100}$ sein. Alsdann wird

$$\varkappa = 0.99$$

und man hat zur Bestimmung von a die Gleichung:

$$a = -\frac{gr}{\log_n 0.99}$$

oder mit Hülfe des obigen Werthes von a:

$$\varrho = -\frac{g_1 \varrho_1 a_1}{gr} \log_n 0.99$$

Indem man für g und r die der Sonne zugehörigen Werthe einsetzt, erhält man:

$$\varrho_s = \frac{1}{186.10^9}$$

Dieselbe Rechnung unter denselben Bedingungen für die Erde ausgeführt, gibt:

$$\varrho_e = \frac{1}{161.10^7}$$

Bei diesen Werthen ist die Dichtigkeit des Wassers als Einheit angenommen. Legt man diejenige der atmosphärischen Luft zu Grunde, so erhält man:

$$\varrho_s = \frac{1}{241.10^6}$$

$$\varrho_e = \frac{1}{208.10^4}$$

Betrachtet man also z. B. das Medium, welches uns die Lichtschwingungen im Weltraum vermittelt, als ein der Schwere unterworfenes Gas, so würde sich durch eine derartige Berechnung ein oberer Grenzwerth der Dichtigkeit dieses Gases bei 0^0 und dem normalen Barometerdruck ermitteln lassen, wenn auf anderem Wege empirisch bestimmt werden kann, welcher Dichtigkeitsunterschied an verschiedenen Stellen des Raumes nicht überschritten werden darf, ohne die Genauigkeit bekannter Beobachtungen merklich zu beeinflussen.

Zur Bestimmung einer solchen oberen Grenze für die Dichtigkeit des Aethers würden sich folgende Wege darbieten:

1. die Vergleichung der experimentell an der Erdoberfläche bestimmten Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes mit der hierfür aus astronomischen Beobachtungen abgeleiteten Grösse,
2. die Berechnung des mechanischen Widerstandes, welchen der Aether, unter Annahme eines bestimmten Widerstandsgesetzes, z. B. des Mewton'schen, nicht überschreiten darf, ohne die Umlaufszeit eines Körpers von bekannter Masse, Geschwindigkeit und Grösse um den Centralkörper in einer für unsere Beobachtungen merklichen Weise zu verändern.

Einen unteren Grenzwerth für die Dichtigkeit des Aethers hat W. Thomson durch Anwendung des Gesetzes von der Erhaltung der Kraft auf die actinometrischen Untersuchungen Pouillet's zu bestimmen versucht und hierbei gefunden [1]):

$$\varrho > \frac{1}{156.10^{18}}$$

Unter Voraussetzung, dass ein Gas, welches unter den normalen Druck- und Temperaturverhältnissen die obige Dichtigkeit besässe, den Weltraum erfülle, würde das betrachtete Verhältniss $\varkappa$ selbst unter dem Einflusse der Attraction des Sonnenkörpers einen von der Einheit so wenig verschiedenen Werth erlangen, dass man erhält:

$$\log. \varkappa = 0.000\,000\,000\,005$$

Auf dem ersten der oben angegebenen Wege würde man daher wohl für immer verzichten müssen, die Existenz eines derartigen Werthes nachzuweisen.

10. Atmosphären der Himmelskörper und ihrer Trabanten.

Wenn die bisher angestellten Betrachtungen im Wesentlichen nur den Zweck hatten, zu zeigen, dass die Annahme einer allgemeinen Verbreitung der atmosphärischen Gase im

[1]) *Edinb. Trans. XXI. 57—61. Comptes rendus XXXIX. 529—534.* Vgl. auch das Referat von Helmholtz in den Berliner Berichten der physik. Ges. 1854. X. Jahrgang. p. 378.

Weltraum nicht zu Folgerungen führt, welche mit den Thatsachen der Beobachtung in Widerspruch treten, so mag in Folgendem eine bisher unerklärte Erscheinung, nämlich die Abwesenheit einer wahrnehmbaren Mondatmosphäre, angeführt werden, welche eine nothwendige Consequenz jener Annahme ist.

Auch ohne die Dichtigkeit des angenommenen Gases im Raume zu kennen, ist es nach den oben entwickelten Formeln leicht, den Ausdruck für das Verhältniss der Dichtigkeiten dieses Gases an der Oberfläche zweier Himmelskörper zu bilden, deren Masse und Grösse bekannt sind. Bezeichnen wie früher σ und σ_1 die Dichtigkeiten an den Oberflächen dieser Körper, und t und t_1 die absoluten Temperaturen in den Räumen, in denen sich das Gas mit den Körpern befindet, so erhält man als Ausdruck für das Verhältniss $\frac{\sigma}{\sigma_1}$ unter den gemachten Annahmen:

$$\log.\,\text{nat.}\frac{\sigma}{\sigma_1} = \frac{1}{a\alpha}\left(\frac{gr}{t} - \frac{g_1 r_1}{t_1}\right) \quad \ldots\ldots\ldots \quad (15)$$

Wendet man diese Formel auf Mond und Erde an, und setzt mit Rücksicht auf ihre im Mittel gleiche Entfernung von der Sonne

$$t = t_1$$

so erhält man bei der Temperatur des schmelzenden Eises

$$\frac{\sigma}{\sigma_1} = \frac{1}{10^{282}}$$

also eine Dichtigkeit der atmosphärischen Gase, die in der That gegenüber derjenigen an der Erdoberfläche vollkommen verschwindend ist.

Dieselbe Rechnung auf die andern Körper unseres Planetensystems angewandt, gibt für alle bis einschliesslich Mars unter den angenommenen Bedingungen fast vollkommen verschwindende Werthe, dagegen für die Planeten Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun und vollends für die Sonne so ungeheure Zahlen, dass selbst bei hohen Temperaturverhältnissen an der Oberfläche dieser Körper möglicherweise die physikalischen Eigenschaften ihrer Massen, z. B. ihr specifisches Gewicht, durch Absorptionsprocesse sehr merklich beeinflusst werden könnten.

Bei niedrigen Temperaturen und einer dadurch bedingten überall festen Incrustation der Oberfläche könnten minimale

Quantitäten von Gasen oder Dämpfen, die den atmosphärischen Gasen theils beigemengt sind, theils als Resultate einer unter irdischen Druckverhältnissen unmerklichen chemischen Reaction der beiden Hauptbestandtheile betrachtet werden dürfen, durch so ungeheure Drucksteigerungen einen Werth erreichen, welcher sich durch wahrnehmbare Absorptionswirkungen im Spectrum des von solchen Atmosphären reflectirten Sonnenlichts bemerklich macht. Die eigenthümlichen Spectra des Uranus und Neptun dürften von diesem Gesichtspunkte aus einer erhöhten Aufmerksamkeit und genaueren Untersuchung werth sein.

Indessen mag eine derartige Conjectur hier unterdrückt und nur noch darauf hingewiesen werden, dass diejenigen Körper unseres Planetensystems, welche nach den hier angeführten Berechnungen verschwindende Atmosphären von Stickstoff und Sauerstoff besitzen, dessenungeachtet Atmosphären aus anderen Stoffen, z. B. aus Wasserdampf, besitzen können. Es wird die Oberfläche eines Planeten unter Annahme einer genügend hohen eigenen Temperatur von einer sehr beträchtlichen Dampfatmosphäre umhüllt sein müssen, in welcher, je nach der Höhe der Temperatur, auch noch andere, leichter flüchtige, Stoffe enthalten sein können. Auch die durch wechselnde Wärmestrahlung der Sonne erzeugten Temperaturdifferenzen würden auf einer allseitig mit Wasser bedeckten Planetenoberfläche mannigfache Condensationserscheinungen bedingen, die für einen fernen Beobachter den Charakter atmosphärischer Processe darbieten müssten. — Zu derartigen Annahmen über die Oberflächenbeschaffenheit wäre man bei einem von denjenigen Planeten genöthigt, für welchen die frühere Rechnung eine verschwindende Atmosphäre von Stickstoff und Sauerstoff ergeben hat, und anderweitige Beobachtungen die Existenz einer Atmosphäre bewiesen.

Nach der erwähnten Rechnung würde z. B. an der Oberfläche der Venus die Dichtigkeit der aus Stickstoff und Sauerstoff gebildeten Atmosphäre nur $\frac{1}{10^{34}}$ von der Dichtigkeit der irdischen Atmosphäre betragen und daher für unsere Wahrnehmung vollkommen verschwinden. Da nun aber die ver-

schiedenartigsten Beobachtungen die Existenz einer sogar sehr beträchtlichen Atmosphäre auf der Venus beweisen, so wäre man genöthigt, ihrer Oberfläche bei Abwesenheit von Wasser eine so hohe Temperatur beizulegen, dass leichter flüchtige Stoffe, wie z. B. Natrium oder Magnesium, verdampften und jene Atmosphäre erzeugten. Bei einer ausgebreiteten Umhüllung vom Wasser würden aber auch die durch kräftige Insolation erzeugten Temperaturunterschiede hinreichen, um die erforderlichen Verdampfungs- und Condensationserscheinungen zu erzeugen. Beide Eigenschaften können auch gleichzeitig vorhanden sein und durch ihre gemeinsame Wirkung die auf der Oberfläche der Venus beobachteten atmosphärischen Processe bedingen.

Da die eigenen Temperaturen der Planeten wesentlich von der Grösse und Abkühlungsgeschwindigkeit ihrer Massen abhängen, so würde die erste und jedenfalls wirksamste der obigen beiden Ursachen, welche für die Existenz einer aus nicht permanenten Gasen bestehenden Atmosphäre angenommen wurden, um so weniger wahrscheinlich werden, je kleiner die Masse eines Planeten ist. Da nun die Masse des Mars (für welchen unsere Rechnung ebenfalls einen vollkommen verschwindenden Werth der Dichtigkeit der permanenten atmosphärischen Gase ergibt), ungefähr 7.8 Mal kleiner als diejenige der Venus ist, so würden die atmosphärischen Processe auf dem Mars wesentlich nur der Anwesenheit des Wassers und seiner Dämpfe, in Verbindung mit dem wechselnden Einflusse der Insolation, zuzuschreiben sein, eine Annahme, welche ja bekanntlich auch durch andere Erscheinungen, z. B. durch die mit der Bestrahlung wechselnde Grösse der weissen Polarflecken, gestützt wird.

Berücksichtigt man dagegen die kleine Masse des Merkur und die geringe Verschiedenheit der Werthe von *gr* bei diesem Planeten und dem Monde, die sich nur im Verhältniss von 28 zu 27 unterscheiden, ferner seine grosse Sonnennähe, vermöge deren er eine 6.6 Mal grössere Wärmemenge als die Erde erhält, so darf, wie ich glaube, mit grosser Wahrscheinlichkeit angenommen werden, dass Merkur ebensowenig wie der Mond in seiner gegenwärtigen Entwickelungs-

phase eine unter gewöhnlichen Verhältnissen merkliche Atmosphäre besitze.

Photometrische und spektroskopische Untersuchungen werden hierüber näheren Aufschluss geben, namentlich erstere, wenn die früher von mir in meinen „photometrischen Untersuchungen" bewiesene Abhängigkeit der Beleuchtung eines Planeten von seiner Oberflächenbeschaffenheit berücksichtigt wird. (Vgl. meine Abhandl. in Pogg. Ann. Jubelband.)

11. Verdampfung kosmischer Flüssigkeitsmassen.

In Folgendem sollen nun diejenigen Erscheinungen näher erörtert werden, welche frei im Weltraume schwebende Flüssigkeitsmassen unter dem Einflusse einer variablen Temperatur und Wärmestrahlung darbieten müssen, wenn wir ihnen diejenigen allgemeinen Eigenschaften beilegen, welche an irdischen Flüssigkeiten durch Beobachtungen festgestellt sind.

In der oben (§. 4) mitgetheilten Tabelle wurden die Temperaturen und Massen einiger Stoffe angegeben, welche, ihren eigenen Kräften überlassen, sich nothwendig in Dampfmassen auflösen mussten, und zwar im flüssigen Aggregatzustande durch Dampfblasen-Entwickelung aus allen ihren Theilen. Befindet sich eine solche Masse successive unter dem Einflusse verschiedener Temperaturen, so muss die Quantität der in der Zeiteinheit entwickelten Dampfmenge sich ändern und zwar mit wachsender Temperatur steigen, mit sinkender abnehmen. Ebenso wird die Tiefe, in welcher unter dem Niveau der Flüssigkeit die Blasenentwickelung beginnt, eine mit der Temperatur variable sein. Diese Entwickelung muss stets innerhalb derjenigen Tiefe beginnen, wo der hydrostatische Druck kleiner als das Maximum der Spannkraft der Dämpfe bei der herrschenden Temperatur ist. Man sieht leicht, dass die Veränderlichkeit dieser Tiefe für gleiche Temperaturschwankungen desto geringer werden muss, je grösser unter sonst gleichen Umständen die Flüssigkeitsmasse ist.

Auf der Erde steht die Oberfläche des Wassers unter dem Drucke einer Stickstoff- und Sauerstoffatmosphäre, welcher im Durchschnitt äquivalent dem hydrostatischen Drucke

einer Wassersäule von 10.33 Metern ist. Da nun die Spannung des Wasserdampfes erst bei einer Temperatur von 100° C. jenen Werth erreicht, so können für alle Temperaturschwankungen unterhalb desselben die Veränderungen der Dampfspannung nur durch den Verdunstungsprocess an der Oberfläche des Wassers vor sich gehen. Denken wir uns aber die aus den genannten Gasen bestehende Atmosphäre entfernt, oder ein Gefäss mit Wasser in eine solche Höhe versetzt, in welcher der aërostatische Druck verschwindend ist, so müsste für jede Temperatursteigerung der Flüssigkeit ein Siedeprocess in Form von Blasenentwickelung bis zu einer gewissen Tiefe unterhalb des Niveau's stattfinden, und zwar bis zu einer solchen, in welcher der hydrostatische Druck gleich dem Maximum der Dampfspannung für die erhöhte Temperatur ist. Die Dampfentwickelung muss alsdann so lange fortdauern, bis der Druck der gebildeten Dampfatmosphäre auf die Oberfläche der Flüssigkeit dem erwähnten Maximum entspricht. So würde z B. unter der gemachten Annahme an der Erdoberfläche eine plötzliche Temperatursteigerung des Wassers von 10° C. auf 15° C. von einem Siedeprocess begleitet sein, bei welchem die Entwickelung von Dampfblasen bis zu einer Tiefe von 47.6 Millimeter unter dem Niveau hinabreichte. Bei einer Wasserkugel von den Dimensionen unserer Erde, die also eine 5.6 Mal kleinere Masse als die letztere besässe, würde jene Blasenentwickelung bis zu einer Tiefe von 266.6 Millimetern hinabreichen.[1]) Diese Betrachtungen zeigen, dass partielle Temperaturänderungen flüssiger, kosmischer Massen von Aenderungen des Aggregatzustandes begleitet sind, die um so intensiver vor sich gehen, je kleiner die Massen und je grösser die Temperaturveränderungen sind.

12. Entwickelung der Dämpfe auf der von der Sonne bestrahlten Seite.

Befindet sich eine derartige Masse an einer Stelle des Weltraumes, wo die Strahlung keines Fixsternes wesentlich

[1]) Bei diesen Berechnungen ist von dem sogenannten Siedeverzuge durch Ueberwindung der Molecularattraction abgesehen worden.

überwiegt, so muss sie diejenige Temperatur annehmen, welche man als „Temperatur des Weltraumes“ bezeichnet und die Pouillet aus seinen actinometrischen Versuchen zu — 142° C. berechnet.[1]) Gelangt jedoch die betrachtete Masse durch die Attractionswirkung eines grösseren Fixsternes in die Nähe einer strahlenden Wärmequelle, so wird zunächst diejenige Seite erwärmt werden, welche der Strahlung ausgesetzt ist. Es werden daher vorzugsweise nur auf dieser, der Wärmequelle zugewandten, Seite die oben geschilderten Verdampfungs- und Siedeprocesse stattfinden, indem die auf der entgegengesetzten Seite befindlichen Theile im Schatten des flüssigen Körpers liegen und daher nur indirect, vermöge der durch Strömungen vermittelten Leitung, erwärmt werden können. Auf dieser, der Wärmequelle abgewandten, Seite werden vorzugsweise Condensationserscheinungen eintreten, indem die Flüssigkeit hier durch Ausstrahlung eine Temperaturerniedrigung erleidet, welche unter günstigen Umständen sogar partiell eine Ueberführung in den festen Aggregatzustand bewirken könnte.

Um eine Vorstellung von der Dicke der Schicht zu erhalten, innerhalb welcher sich der Einfluss der Sonnenstrahlung auf eine Wassermasse noch geltend machen kann, will ich bemerken, dass die Sonne durch eine Schicht von nur 58 Metern des reinsten Wassers gesehen, bereits auf die Helligkeit der Vollmondsscheibe, d. h. auf $\frac{1}{618000}$ ihres ursprünglichen Glanzes reducirt sein würde.[2]) Vergleicht man diese Dicke mit den in der obigen Tabelle zusammengestellten Dimensionen nicht stabiler Wassermassen, so sieht man, dass letztere auf der der Sonne abgewandten Seite vollkommen

[1]) Pouillet, *Mémoire sur la chaleur solaire etc. Paris 1838.*

[2]) Vergl. meine photometrischen Untersuchungen p. 105. — Ich habe hierbei für den Absorptionscoëfficienten des Wassers den von Wild (Pogg. Ann. XCIX. 235—274) nach Filtration des Wassers durch „sehr feines Filtrirpapier“ für eine Dicke von 1 Par. Zoll erhaltenen ($a = 0.9939$) zum Grunde gelegt, welcher nahe mit dem von mir (Pogg. Ann. CIX. p. 253. 1860) nach längerem Stehen des destillirten Wassers gefundenen ($a = 0.9893$) übereinstimmt.

beschattet und jedem directen Einfluss der Wärmestrahlung entzogen sein müssen.

Ist nun durch den beschriebenen Process die ganze Flüssigkeitsmasse in Dampf verwandelt — was nach dem Früheren bei um so niedrigeren Temperaturen geschehen kann, je kleiner die ursprünglich vorhandene Masse war — so wird dieselbe bei Entfernung von der Wärmequelle und der dadurch bedingten Temperaturerniedrigung entweder wieder einen flüssigen Kern erzeugen, oder, wenn die Temperaturabnahme keine hinreichende war, langsam im Raume durch stetige Verdünnung verschwinden.

Gelangen demnach flüssige Meteormassen in den Bereich der Anziehungskraft der Sonne, so werden sie sich uns als Körper darbieten müssen, die von einer Dunsthülle umgeben sind, welche sich auf der der Sonne zugewandten Seite fortdauernd entwickelt. Je kleiner diese Massen sind, in desto grösserer Entfernung von der Sonne werden sie vollständig in Dampfkugeln verwandelt sein und alsdann, in Folge der Durchstrahlbarkeit der ganzen Masse, keine wesentlichen Unterschiede mehr auf der der Sonne zu- und abgewandten Seite zeigen können.

13. Die kleinen Cometen als Dampfatmosphären flüssiger Meteormassen. Erklärung der Coïncidenz der Bahnen von Meteorschwärmen und kleiner Cometen.[1]) Gelatinöse Sternschnuppensubstanzen.

Die Frage nun, ob es unter den verschiedenen Himmelserscheinungen auch solche gebe, welche dem soeben geschilderten Anblick flüssiger Meteormassen in wesentlichen Punkten entsprechen, muss im Hinblick auf die Cometen entschieden bejaht werden. Sieht man zunächst von der Schweifbildung ab, so sind es namentlich die sogenannten kleinen Cometen, deren äusserer Charakter vollkommen dem Aussehen kugelförmiger Dunstmassen entspricht. In

[1]) Vgl. die unten folgende Abhandlung über diesen Zusammenhang.

der That, gibt man die Existenz flüssiger Meteormassen zu — und ich sehe keinen irgend wie haltbaren Grund, ihr Vorkommen unter den zahllosen festen Massen im Weltraume *a priori* zu bestreiten — so ist die von SCHIAPARELLI hervorgehobene und von Andern bestätigte Uebereinstimmung zwischen den Bahnen kleiner Cometen mit denjenigen der Meteor- und Sternschnuppenschwärme eine nothwendige und selbstverständliche Folge jener Annahme.

Würde unsere Erde jemals durch einen ähnlichen Process in einzelne Stücke zertrümmert, durch welchen sich OLBERS[1]) die kleinen Planeten entstanden denkt, so müssten sich neben den zahlreichen festen Fragmenten auch Theile der gegenwärtigen Meere und der im Innern gebildeten flüssigen Kohlenwasserstoffverbindungen (Petroleum) zu einzelnen Flüssigkeitskugeln gruppiren, die den Bewohnern anderer Welten den Anblick cometenartiger, mit variablen Dunsthüllen umgebener Körper darböten. Indessen würde man sich bei dem erwähnten Vorkommen flüssiger Meteoriten zu der Erwartung berechtigt halten dürfen, unter den zahlreichen Meteorkörpern, welche zufällig auf die Erde fallen, zuweilen auch flüssigen Fragmenten zu begegnen, welche trotz des bedeutenden Widerstandes unserer Atmosphäre wenigstens als Reste ursprünglich grösserer Massen die Erdoberfläche erreichen müssten.

Bezüglich dieser Frage erlaube ich mir auf einen interessanten und im Druck erschienenen Vortrag des Herrn Professor GALLE, Directors der Sternwarte zu Breslau, aufmerksam zu machen, welchen derselbe am 20. Januar 1869 „über den gegenwärtigen Stand der Untersuchungen über die gelatinösen sogenannten Sternschnuppen-Substanzen“ gehalten hat. Am Schlusse seines Vortrages (p. 20) bemerkt GALLE über diese aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff bestehenden Massen wörtlich Folgendes:

„Fasst man alle diese Nachrichten zusammen, so hat man mehr als 20 einzelne Fälle, aus verschiedenen Zeiten und von verschiedenen Orten, vornehmlich aus Deutschland, wo man gelatinöse Massen in unmittelbarer Nähe hat niederfallen sehen, in vielen Fällen in der Luft und oftmals

[1]) ZACH's monatl. Correspondenz Bd. VI. p. 88.

ch noch am Boden leuchtend oder vielmehr phosphorescirend. Es dürfte gewagt sein, alle diese zum Theil sehr umständlichen und in Bezug f die gelatinöse Natur der Substanz völlig übereinstimmenden Berichte fach für Täuschungen oder Unwahrheiten zu erklären, wenn auch mentlich die Nachrichten aus älterer Zeit in ihren Einzelheiten nicht t dem Maassstabe heutiger genauer Beobachtungs-Methoden werden nessen werden können. Zwar sind die Berichte nicht so zahlreich, als er die nun bereits zu Hunderten angewachsenen und noch bis zum ıfange dieses Jahrhunderts bezweifelten Meteorsteinfälle, ein es wird zu beachten sein, dass unter übrigens gleichen Umständen s Herabfallen solcher kleineren Massen stets sehr viel leichter unbemerkt iben wird, als das in weitem Umkreise sichtbare und hörbare Herablen meteorischer Steine. Mehrere der umsichtigsten und besonnensten rscher, wie CHLADNI, OLBERS, POGGENDORFF u. A., theilen ebenfalls die sicht, dass die Berichte nicht ohne weiteres zu verwerfen seien. Um schwieriger ist es jedoch, für diese Erscheinungen, und wenn deren ch nur wenige als zuverlässig erscheinen sollten, eine Erklärung zu finden."

Eigene Lichtentwickelung der Cometen. Elektrisches Selbstleuchten.

Die Cometen bieten aber ausser den angeführten noch rscheinungen dar, welche durch die bisher vorausgesetzten gemeinen Eigenschaften flüssiger Körper nicht erklärt werden nnen. Diese Erscheinungen sind die beiden folgenden:

1. die durch die Spectralanalyse bewiesene eigene Lichtentwickelung,[1])
2. die Bildung der Schweife und ihre eigenthümliche Beziehung zur Sonne.

Soll daher das Selbstleuchten der Cometen unter Aufchterhaltung der bisher entwickelten Anschauungen erklärt,

---

[1]) HUGGINS, *Phil. Trans. 1868. p. 529.* Die hier zuerst am BRORSEN'ıen Cometen gemachten Beobachtungen sind später von Andern auch andern Cometen wiederholt und bestätigt worden.

TYNDALL scheint diese wichtige Thatsache bei seiner am 8. März 1869 philosophischen Gesellschaft zu Cambridge mitgetheilten „Cometenorie" gänzlich übersehen zu haben. Dieser Umstand genügt allein ıon, wie ich glaube, jene Theorie als eine unhaltbare erscheinen zu sen, auch ohne auf eine weitere Kritik der Deductionen TYNDALL's vom ysikalischen Standpunkte einzugehen. Doch hierüber Ausführlicheres an em andern Orte.

d. h. auf bekannte Erscheinungen zurückgeführt werden, so hat man sich zunächst einfach die Frage vorzulegen:

„unter welchen Umständen werden dampf- oder gasförmige Körper selbstleuchtend?“

Wir kennen bis jetzt nur zwei Ursachen, unter deren Einfluss dies geschieht, nämlich:

1. die Temperaturerhöhung, z. B. beim Verbrennungsprocess,
2. die elektrische Erregung, z. B. bei dem Ausströmen der Elektricität aus Spitzen oder ihrem Durchgange durch luftverdünnte Räume.

Nur zwischen diesen beiden Ursachen haben wir zu wählen, wenn das Selbstleuchten der Cometen durch bekannte und nicht mit Hülfe von Hypothesen über bisher unserer Erkenntniss verschlossen gebliebene Eigenschaften der Materie erklärt werden soll.

Ich überlasse es dem Leser, sich die physikalischen Widersprüche zu entwickeln, zu welchen die Annahme eines Verbrennungsprocesses bei den Cometen führen würde. Gesetzt aber, man wollte dennoch eine solche Annahme aufrecht erhalten, so müsste offenbar für die Erklärung der Schweifbildung noch eine zweite Ursache angenommen werden, da der Verbrennungsprocess als solcher keine Momente zur Erklärung dieser Erscheinung enthält.

Lässt sich dagegen zeigen, dass die Annahme einer elektrischen Erregung der Dunsthüllen der Cometen nicht nur zur Erklärung des Selbstleuchtens, sondern gleichzeitig auch zu der der Schweifentwickelung mit allen ihren bisher räthselhaften Erscheinungen genügt, so ist die Wahl zwischen beiden Ursachen nach logischen Gesetzen keine willkürliche mehr. Wir wären alsdann gezwungen, in der Licht- und Schweifentwickelung der Cometen die Wirkungen elektrischer Processe zu erblicken; gleichzeitig würde diese Anschauungsweise durch die angeführten Umstände einen so hohen Grad der Wahrscheinlichkeit erlangen, wie dies bei der Deduction kosmischer Phänomene aus bisher blos an irdischen

Körpern beobachteten Eigenschaften der Materie nur irgend erwartet werden darf.

15. Elektricität an zerstäubenden Flüssigkeitsmassen.

Die erste Frage, welche sich uns bei Annahme eines elektrischen Selbstleuchtens der cometarischen Dunsthüllen darbietet, ist die nach dem Sitz und der Ursache der hierzu erforderlichen permanenten elektrischen Erregung. Da nach den früheren Betrachtungen die Dunsthülle durch einen permanenten Verdampfungs- und Siedeprocess in Form von Blasenentwickelung aus dem Innern der Flüssigkeit erzeugt wird, so kann der Sitz der Elektricitätsentwickelung nur in diesem Process gesucht werden, sei es in der Veränderung des Aggregatzustandes, sei es in der beim Sieden der Flüssigkeiten stattfindenden mechanischen Trennung und Zerstäubung in feinere Tröpfchen.

Dass die Verwandlung des flüssigen Aggregatzustandes in den dampfförmigen und umgekehrt allein ausreichend sei, um merkliche Elektricitätsmengen zu entwickeln, scheint nach den Versuchen von Pouillet,[1]) Faraday,[2]) Riess[3]) und Anderer nicht angenommen werden zu dürfen. Dagegen liegen interessante Versuche vor, welche das mechanische Zerreissen von Flüssigkeitstheilchen beim Zerstäuben von Wasserstrahlen als eine sehr ergiebige Elektricitätsquelle erscheinen lassen.

P. Riess stellt in seiner „Lehre von der Reibungselektricität" Bd. II. p. 525 die über diese Erscheinung gesammelten Erfahrungen in folgenden Worten zusammen:

„Elektricität an zerstäubenden Wasserstrahlen. Als Tralles[4]) unter dem Staubdache im Lauterbrunner Thale den feinen Wasserstaub auf den Deckel eines Elektroskopes fallen liess, erhielt er Anzeige von negativer Elektricität, und dieselbe Erscheinung an andern Stellen in einiger Entfernung von stürzenden Wassern. Volta bestätigte diese Elektricitätserregung unter grösseren und kleineren Wasserfällen,

---

[1]) *Annales de chimie 1827.* Bd. 35. p. 5.

[2]) *Philosophical Transactions f. 1843. P. I. Exper. research Ser. 18.*

[3]) Die Lehre von der Reibungselektricität II. p. 406.

[4]) Volta, *Meteor. electr. lett. 7. Collezione I$_2$. 239.*

über Wasserstürzen und Strudeln in einem Bache, wenn sich nur an dem Standpunkte des Beobachters eine Säule von Wasserstaub erhob. Bei kleinen Wasserfällen und an einer Schleusse wurde die Elektricität erst mit Hülfe einer an der Spitze des Elektroskopes angebrachten Flamme merklich, war aber überall negativ. SCHÜBLER[1]) fand diese negative Elektricität sehr stark an dem Falle des Reichenbaches, und schon bei einer Entfernung von 300 Fuss merklich; er konnte mit Hülfe einer Flamme[2]) eine Flasche durch den Wasserstaub zu Funken und fühlbaren Schlägen in einigen Minuten laden. Auch später hat SCHÜBLER diese Elektricität häufig untersucht[3]) und Schwankungen in ihrer Stärke bemerkt, je nachdem der Wind mehr oder weniger Wasserstaub dem Instrumente zuwehte, sie aber niemals anders als negativ gefunden. Dadurch unterscheidet sich diese Elektricität von der des Regens und Nebels, die nicht selten im Zeichen wechselt."[4])

Durch die angeführten Versuche ist also wenigstens die Existenz elektrischer Processe unter Umständen nachgewiesen, wie wir sie bei den siedenden und schäumenden, durch lebhafte Ströme bewegten kosmischen Flüssigkeitsmassen nothwendig voraussetzen müssen.

Dass wir des Nachts den Staub eines Wasserfalls nicht mit der Helligkeit eines Cometenschweifes leuchten sehen, erklärt sich leicht, mit Berücksichtigung des Einflusses, welchen die Dicke durchstrahlbarer leuchtender Schichten auf ihre scheinbare Helligkeit ausübt.

Denken wir uns die Zahl der feinen Wassertheilchen bei gleicher Dichtigkeit der Elektricität an ihrer Oberfläche in demselben Verhältnisse vergrössert, als die Masse jedes einzelnen sich verkleinert, so kann die Dicke der elektrisch leuchtenden Schicht bei constanter Masse des Wassergehaltes ausserordentlich vergrössert und dadurch die scheinbare Helligkeit beträchtlich erhöht werden. Es finden hierbei dieselben

---

[1]) SCHWEIGGER Journ. Bd. 9. p. 358.

[2]) Als Mittel zum Aufsaugen der Elektricität.

[3]) SCHWEIGGER Journ. Bd. 69. p. 273.

[4]) Diese Constanz des Zeichens scheint mir in der That jeden auf Influenz durch die Luftelektricität gegründeten Erklärungsversuch auszuschliessen, und nur die mechanische Trennung als einzige Ursache der beobachteten Elektricitätsentwickelung zuzulassen; eine Annahme, die durch die Analogie mit ähnlichen Elektricitätserregungen bei festen Körpern wesentlich unterstützt wird.

Betrachtungen Anwendung, welche ich in meiner Abhandlung „über das Spectrum des Nordlichtes“ entwickelt habe.[1])

Das Spectrum der auf diese Weise elektrisch leuchtenden Dunsthülle eines Cometen muss nothwendig dasjenige sein, welches beim Uebergange der Elektricität durch die vom flüssigen Kerne entwickelten Dämpfe erzeugt wird. Besteht dieser Kern aus einem Gemenge verschiedener Flüssigkeiten, so wird bei schwacher Elektricitätserregung zunächst nur das Spectrum desjenigen Stoffes erscheinen, dessen Emissionsvermögen bei niedrigen Temperaturen das grössere ist. Wenn daher dem Wasser und den flüssigen Kohlenwasserstoffen (z. B. dem Petroleum) unter den kosmischen Flüssigkeiten — als Fragmenten zertrümmerter Weltkörper — eine hervorragende Rolle eingeräumt werden darf, so können die Spectra der Cometen vorzugsweise nur solche sein, welche den Dämpfen dieser Stoffe und ihren Bestandtheilen angehören. Auf diese Weise würde sich die Analogie und theilweise Coïncidenz der bisher beobachteten Cometenspectra mit dem Spectrum des elektrischen Funkens in einer Atmosphäre von Kohlenwasserstoffdämpfen erklären.

16. Die Cometen-Schweife und ihre Richtung ein Phänomen der elektrischen Repulsion. Freie Elektricität der Sonnenoberfläche und ihre Quellen.[2])

Ich wende mich nun zur Erklärung der Schweifentwickelung der Cometen und der wesentlichsten der dabei vorkommenden Erscheinungen.

Sowohl die von der Sonne abgewandte Richtung der Coma als auch die Abhängigkeit ihrer Länge von der Entfernung derselben fordern nothwendig die Annahme einer bestimmten Beziehung zwischen der Sonne und den Cometen, welche in den bisher bekannten Fernewirkungen der ersteren, nämlich der gravitirenden, optischen und thermischen Action nicht enthalten ist. Denn obgleich die letztere eine beträcht-

[1]) Siehe Berichte d. K. S. Ges. d. Wiss.; Sitzung vom 31. Oct. 1870.

[2]) Vgl. die spätere Abhandlung über die elektrische und magnetische Fernewirkung der Sonne.

lich verstärkte Dampfentwickelung der kosmischen Flüssigkeitsmassen bei Annäherung an die Wärmequelle nothwendig macht, so wird doch hierdurch zunächst nur die grössere Reichhaltigkeit des Materials zur Schweifbildung in der Nähe des Perihels, nicht aber die Verwerthung desselben zu einer von der Sonne abgewandten Coma erklärt.

Es soll nun gezeigt werden, dass die Annahme einer elektrischen Fernewirkung der Sonne auf alle sie umkreisenden Körper nothwendig und ausreichend ist, um daraus alle wesentlichen und charakteristischen Erscheinungen der Schweife und Dunsthüllen der Cometen abzuleiten.

Um jedoch zunächst einer solchen Annahme das Befremdende zu rauben, welches Viele, der Neuheit wegen, darin finden könnten,[1]) mag daran erinnert werden, dass auch unsere Erde, mit Rücksicht auf die überall und stets vorhandene Luftelektricität, als ein von einer permanent elektrischen Atmosphäre umgebener Weltkörper zu betrachten ist.

Bekanntlich lassen sich nach LAMONT alle Erscheinungen der veränderlichen Spannung der Luftelektricität durch die Annahme einer gewissen permanenten Menge freier negativer Elektricität an der Erdoberfläche erklären. Welcher Art auch die Ursache und Quelle dieser Elektricität sein mag, sie wird ebenfalls als eine permanent wirksame vorausgesetzt und wahrscheinlich in den thermischen und mechanischen Vorgängen auf oder in der Erde, d. h. in meteorologischen oder

---

[1]) Während des Druckes dieser Arbeit erhalte ich Kenntniss von zwei Aufsätzen des Professor OSBORNE REYNOLDS in den „*Chemical News*“ vom 16. Dec. 1870 und vom 16. März 1871, in welchen ebenfalls die Cometen-Schweife, nach Analogie des Nordlichtes und der Corona der Sonne als elektrische Phänomene betrachtet werden. Die in diesen Aufsätzen entwickelten Ansichten weichen jedoch gerade in den wesentlichsten Punkten so bedeutend von den meinigen ab, namentlich dadurch, dass die Schweife nicht materielle Theile des Kernes (*„material appendages of the nucleus“*), sondern eine durch die Bewegung der Cometen in dem Aether erzeugte Reibungswirkung (*„an effect produced by the comet on the material through which it is passing;“ „the tail would be due to the incandescent ether“*) sein soll, dass ich hier von einer weiteren Berücksichtigung des Inhaltes glaube absehen zu können.

vulkanischen Processen gesucht werden müssen. Derartige Processe vollziehen sich nun aber auf der Sonne — freilich unter thermisch veränderten Verhältnissen — in unvergleichlich viel grösserem Maassstabe. Sollte man daher nicht berechtigt sein, bei so bedeutend gesteigerter Intensität der Ursachen auch eine entsprechende Steigerung der Wirkungen vorauszusetzen? — Man vergegenwärtige sich nur die fortdauernd mit ungeheurer Gewalt in Form eruptiver Protuberanzen hervorbrechenden Dampf- und Gasströme und vergleiche sie mit den starken elektrischen Processen einer Dampfelektrisirmaschine, oder den bei Eruptionen irdischer Vulkane regelmässig beobachteten starken Gewittererscheinungen, und man wird bei längerem Nachdenken Gründe genug finden, um in Uebereinstimmung mit den Beobachtungen und Anschauungen von Respighi, Tacchini und Anderer die Annahme einer starken Elektricitätsentwickelung auf der Sonne nicht nur als zulässig, sondern auch als nothwendig zu betrachten.

Armstrong, bekanntlich der Erfinder der Dampfelektrisirmachine, beschreibt die Wirkungen derselben wie folgt:

„Die Versuche, die ich seit meiner letzten Mittheilung angestellt, haben den Schluss, zu welchem ich damals gelangt, vollkommen bestätigt, nämlich, dass die Elektricitäts-Erregung dort stattfindet, wo der Dampf eine Reibung erfährt. Durch Verbesserung der Ausströmungsweise des Dampfes habe ich die Wirksamkeit desselben so erstaunlich erhöht, dass es sich fragt, ob jemals eine Elektrisirmaschine construirt worden sei, die so viel Elektricität entwickelt als mein Dampfkessel. Jedenfalls besitzt dieser Kessel über sieben Mal mehr Kraft als eine vortreffliche Maschine mit einer Platte von drei Fuss Durchmesser bei 70 maliger Umdrehung in einer Minute." (Vergl. *Phil. Mag. Vol. XXII. p. 1.* Pogg. Ann. Bd. 60. p. 345. 1843.)

In demselben Bande von Poggendorff's Annalen p. 352 findet sich ein „freier Auszug" eines Aufsatzes von Armstrong aus *Phil. Mag. Vol. XXIII. p. 194*, betitelt:

„Beschreibung einer für die polytechnische Anstalt zu London angefertigten Hydro-Elektrisirmaschine und einiger damit angestellter Versuche; von W. G. Armstrong."

In diesem Aufsatze finden sich folgende Stellen:

„Als einen ersten Beweis von der Kraft dieses Apparates wird angeführt, dass eine grosse Leidener Flasche, welche sich, wenn sie mit der kolossalen Elektrisirmaschine des Institutes versucht wird, 50 Mal frei-

willig in einer Minute entladet, in gleicher Zeit 140 solcher Entladungen gibt, wenn sie mit dem Dampfapparat verbunden wird. Die Funken, welche der Kessel gibt, obwohl bisweilen 22 Zoll lang, sind noch keineswegs seinen übrigen Wirkungen angemessen."

17. Unterschied zwischen der gravitirenden und elektrischen Fernewirkung auf ponderable Massen.

Nach dem Mitgetheilten wird die Annahme einer permanenten Elektricitätsentwickelung auf der Oberfläche der Sonne, welche fortdauernd durch die dort stattfindenden Processe unterhalten wird, als eine nicht unberechtigte und daher auch wahrscheinliche zu betrachten sein. Da nun nach dem Früheren die aus den flüssigen Kernen der Cometen entwickelten Dämpfe ebenfalls als elektrisch vorausgesetzt werden mussten, so bedarf es offenbar nur noch der Annahme der Gleichartigkeit der Elektricitäten der Sonne und der Cometen, um vorläufig wenigstens qualitativ die Abstossung der Dampftheilchen und dadurch die Entwickelung der Schweife nach einer stets von der Sonne abgewandten Richtung zu erklären. Betrachtet man also z. B. die Dunsthüllen der Cometen als negativ elektrisch — entsprechend dem Zeichen der bei Zerstäubung des Wassers erzeugten Elektricität — so wäre man genöthigt, auch auf der Sonnenoberfläche freie negative Elektricität vorauszusetzen.

Aenderte sich durch irgend welche Umstände das Vorzeichen der Elektricität der Cometendämpfe,[1]) so erhielte man einen der Sonne zugekehrten Schweif, wie dies z. B. bei dem Cometen von 1823 der Fall gewesen ist, welcher zwei Schweife besass, von denen der eine der Sonne zu-, der andere abgewandt war, und die unter einander einen Winkel von 160° bildeten.[2])

Viel wichtiger ist jedoch die Frage, ob sich durch eine derartige Annahme auch quantitativ die ungeheuren Geschwindigkeiten erklären lassen, mit welchen die Cometen-

---

[1]) Wie leicht eine derartige lokale Aenderung des Vorzeichens durch geringe Beimengung fremder Substanzen eintreten kann, beweisen die Versuche Faraday's über die Elektricitätsentwickelung bei der Reibung von Dampfstrahlen. Vgl. *Philos. Transactions* f. 1843. p. I.

[2]) Astronomische Nachrichten 1836. No. 302. Vgl. auch Bode's astr. Jahrbuch für 1826. p. 168.

chweife von den Kernen aus gleichsam hervorschiessen und ich in wenigen Tagen über Strecken von vielen Millionen on Meilen ausbreiten. Diese Erscheinungen könnten vom Standpunkte der bisher entwickelten Theorie nicht anders als urch eine wirkliche mechanische Bewegung der elektrisirten Dampftheilchen erklärt werden, die sich unter dem Einfluss er elektrischen Abstossung der Sonne mit beschleunigter eschwindigkeit von letzterer entfernen.

Um diese Frage beantworten zu können, muss man sich unächst eine klare Vorstellung von der mechanischen Wirkungsweise der statischen Elektricität auf ponderable Massen im ergleich zur Gravitation machen. Gesetzt, eine Anzahl kleiner ugeln von demselben Stoffe aber verschiedenen Durchmessern tehen unter dem Einfluss der Massenattraction einer so grossen ugel, dass die Masse der kleinen Kugeln gegenüber der der rossen als verschwindend betrachtet werden kann. Unter ieser Voraussetzung erlangen bekanntlich alle kleinen Kugeln, rotz ihrer verschiedenen Grösse, am Ende der Zeiteinheit ieselbe Endgeschwindigkeit, weil die bewegende Kraft in emselben Verhältniss wie die Zahl der ponderablen oleküle wächst.

Man betrachte nun aber, unter Beibehaltung der Grössenerhältnisse, die Kugeln nur unter dem Einfluss der statischen lektricität, und nehme an, es seien die Oberflächen derselben it einer Schicht von gleicher und constanter elektrischer ichtigkeit geladen. In diesem Falle sind die zu bewegenden onderablen Massen, wie früher, proportional dem Volumen, ie bewegenden elektrischen Kräfte aber proportional den Oberflächen der kleinen Kugeln. Folglich kann die Beschleunigung am Ende der Zeiteinheit, d. h. die Grösse der eschleunigenden Kraft, nicht mehr unabhängig von der Grösse er kleinen Kugeln sein; sie muss vielmehr unter den gemachten Voraussetzungen umgekehrt proportional den Durchmessern der elektrisch bewegten Kugeln sein.

Steht daher ein Körper gleichzeitig unter dem Einfluss der Gravitation und freien Elektricität eines andern, so prävalirt bei zunehmender Masse die Gravitation, bei abnehmender Masse

die Elektricität als bewegende Kraft. Daher stehen die Kerne der Cometen, als tropfbarflüssige Massen, unter dem Einfluss der Gravitation, die entwickelten Dämpfe, als Aggregate sehr kleiner Massentheilchen, unter dem Einfluss der freien Elektricität der Sonne.

In der That beobachten wir bei dem sogenannten elektrischen Tanz leichter Körper, dass staubartige Substanzen unter dem anziehenden und abstossenden Einfluss freier Elektricitätsmengen viel schnellere Bewegungen ausführen, als grössere, z. B. Hollundermarkkügelchen, so dass man vom Standpunkte der mechanischen Theorie der Gase versucht wäre, den leuchtenden Uebergang der Elektricität in luftverdünnten Räumen, nach Analogie der erwähnten Erscheinungen, dadurch zu erklären, dass die einzelnen Gasmoleküle in Folge ihrer Kleinheit so grosse Geschwindigkeiten erhielten, dass ihre mittlere lebendige Kraft der Temperatur des Glühens entspräche.

Gesetzt z. B., wir hätten eine bestimmte Quantität Sauerstoffgas unter den normalen Druck- und Temperaturverhältnissen mit Hülfe einer dünnen aber unzerstörbaren Membran in die Form einer Kugel von 10 Millimeter Durchmesser gebracht. Dieser Kugel werde in einem widerstandslosen Raume zwischen elektrisch wirksamen Metallflächen eine mittlere Geschwindigkeit von 1 Meter ertheilt. Denkt man sich an Stelle dieser Kugel unter übrigens gleichen Umständen eine andere von 3945 Mal kleinerem Durchmesser, so müsste dieselbe eine mittlere Geschwindigkeit von 3945 Meter unter dem Einfluss der elektrisirten Metallflächen erhalten und diese Geschwindigkeit würde unter Annahme der von Clausius erhaltenen numerischen Werthe[1]) bereits einer absoluten Temperatur des Sauerstoffs von 20000° entsprechen.

---

[1]) Abhandlungen über die mechanische Wärmetheorie von R. Clausius, 2. Abtheilung p. 257. Für die mittleren Geschwindigkeiten der Gasmoleküle beim Gefrierpunkt des Wassers findet hier Clausius die folgenden Werthe:

für Sauerstoff	461m
„ Stickstoff	492m
„ Wasserstoff	1844m

18. Bewegung einer kleinen Kugel unter dem Einfluss der Luftelektricität und der Gravitation der Erde. Anwendung auf die Sonne. Die Grösse der hierbei auftretenden Endgeschwindigkeiten.

Es soll nun die Bewegung einer kleinen, kugelförmigen Masse bestimmt werden, welche unter dem Einflusse der Gravitation und elektrischen Fernewirkung einer sehr grossen Kugel steht, deren Oberfläche, ebenso wie die der kleinen Masse, mit gleichartiger Elektricität von constanter Dichte geladen ist.

Da für die elektrische Fernewirkung dasselbe Gesetz wie für die gravitirende gilt, so kann man sich unter den angenommenen Verhältnissen die auf der Oberfläche jeder Kugel vertheilte Elektricitätsmenge im Mittelpunkte derselben vereinigt denken.

Es bezeichne:

x den Abstand der Mittelpunkte beider Kugeln,

g die bewegende Kraft der Schwere in dem Abstande x_1,

ε die bewegende Kraft der Elektricität in dem gleichen Abstande x_1,

v die Geschwindigkeit der durch beide Kräfte bewegten kleinen Kugel zur Zeit t.

Unter der Annahme, dass g und ε entgegengesetztes Zeichen haben und daher beide Kugeln mit gleichartiger Elektricität geladen sind und sich abstossen, erhält man die folgende Bewegungsgleichung des Theilchens:

$$\frac{d^2x}{dt^2} = (\varepsilon - g)\,\frac{x_1^2}{x^2} \quad \ldots\ldots\ldots \text{(a)}$$

Auf beiden Seiten mit $2dx$ multiplicirt, gibt:

$$2v\,dv = 2(\varepsilon - g)x_1^2 \cdot \frac{dx}{x^2}$$

oder, wenn man integrirt und die Anfangsgeschwindigkeit gleich Null setzt:

$$v^2 = 2(\varepsilon - g)x_1 \cdot \frac{x - x_1}{x} \quad \ldots\ldots\ldots \text{(b)}$$

Diese Gleichung zeigt, dass die Geschwindigkeit des von der Sonne abgestossenen Theilchens mit wachsender Entfernung bis zu einem constanten Grenzwerth zunimmt, welcher für $x = \infty$ erreicht wird.

Setzt man x_1 gleich dem Halbmesser der Sonne, so beziehen sich die Grössen ε und g auf die Oberfläche derselben. Der letztere Werth ergibt sich aus der bekannten Masse und Grösse der Sonne:

$$g = 274.3 \text{ Meter.}$$

Der Werth von ε dagegen ist unbekannt und von der mittleren Dichtigkeit der freien Elektricität an der Oberfläche der Sonne abhängig.

Den umfangreichen und mühevollen Untersuchungen HANKEL's *„über die Messung der atmosphärischen Elektricität nach absolutem Maasse“* [1]) verdanken wir jedoch die Möglichkeit, uns eine bestimmte Vorstellung von der beschleunigenden Kraft der atmosphärischen Elektricität unserer Erde im Vergleich zu der beschleunigenden Kraft ihrer Gravitation zu machen. Als Einheiten der Länge, Masse und Zeit nimmt HANKEL das Millimeter, das Milligramm und die Secunde an. (l. c. p. 441.) Die Beschleunigung g_1 der Schwere an der Erdoberfläche wird dann in dieser Einheit ausgedrückt durch die Zahl

$$g_1 = 9809.$$

HANKEL hat nun als Beispiel für die Anwendbarkeit seiner Methode „an dem Nachmittage eines ziemlich heitern Septembertages im freien Felde zwischen Leipzig und dem nahen Dorfe Schönefeld“ die Intensität der Luftelektricität nach absolutem Maasse gemessen und in den angegebenen Einheiten gefunden

$$\varepsilon_1 = 70930$$

d. h. die bewegende Kraft der Luftelektricität war an jenem Nachmittage so gross, dass einer kleinen Kugel von der Masse eines Milligrammes unter dem Einflusse dieser Kraft in einer Secunde eine mehr als 7 Mal grössere Beschleunigung als durch die Schwere ertheilt werden konnte.

Denkt man sich die bewegte Masse eines Milligramms in Form einer Kugel aus einem Stoffe von der Dichtigkeit der atmosphärischen Luft unter den normalen Druck- und

[1]) Abhandlungen der math.-phys. Classe der Königl. Sächs. Ges. d. Wiss. Bd. III. p. 381—599.

Temperaturverhältnissen, so würde eine solche Kugel einen Durchmesser von 11.38 Millimeter besitzen müssen.

Gesetzt nun, die Erdoberfläche sei überall mit freier Elektricität von der oben gefundenen Intensität begabt und wirke auf die mit gleichartiger Elektricität geladene kleine Kugel. Bewegt sich letztere von der Erdoberfläche aus in einem widerstandslosen Raume, so lässt sich nach Formel (b) die Geschwindigkeit berechnen, welche sie in einem gegebenen Abstande vom Centrum der Erde, z. B. in der Entfernung des Mondes, erlangt hat. Nimmt man diese Entfernung zu 60 Erdhalbmessern, so ist:

$$\frac{x - x_1}{x} = \frac{59}{60}$$

ferner:

$$x_1 = 6370300 \text{ Meter}$$
$$\varepsilon_1 = 70.930 \quad \text{„}$$
$$g_1 = 9.809 \quad \text{„}$$

Mit Hülfe dieser Werthe findet man:

$$v = 2767 \text{ Meter.}$$

Ein mit dieser Geschwindigkeit gleichförmig bewegter Korper würde eine Entfernung von 20 Millionen geogr. Meilen, also den Abstand der Erde von der Sonne, bereits in 62 Tagen zurücklegen.

Hätte man die in der kleinen Kugel enthaltene Luftmasse, unter sonst unveränderten Umständen, hundert Mal kleiner angenommen, entsprechend einer Dichtigkeit der Luft bei 7.6 Millimeter Barometerdruck — also eine Dichte, wie sie etwa in Geissler'schen Röhren vorkommt — so würde, bei derselben Elektricitätsmenge an der Oberfläche der Kugel, der Werth von ε einhundert Mal grösser geworden sein, da alsdann dieselbe Kraft eine hundert Mal kleinere Masse zu bewegen hätte.

Ich will nun diese Annahme machen und voraussetzen, die freie Elektricität an der Sonnenoberfläche sei nicht grösser als die an der Erdoberfläche und besitze überall denjenigen Werth, welchen Hankel bei dem oben angeführten Versuche an einem mässig heiteren Septembertage auf freiem Felde beobachtet hat.

Die Masse der kleineren Kugel von 11 Millimeter Durchmesser betrage $\frac{1}{110}$ Milligramm. Es soll die Geschwindigkeit bestimmt werden, welche diese Kugel unter dem Einflusse der Gravitation und elektrischen Repulsion der Sonne, z. B. in der mittleren Entfernung des Mercur erlangt hat, wenn sie mit der Anfangsgeschwindigkeit Null die Sonnenoberfläche verlässt.

Die numerischen Werthe der in Formel (b) vorkommenden Grössen sind dann die folgenden:

$$\varepsilon = 7093 \text{ Meter}$$
$$g = 274 \text{ „}$$
$$x_1 = 680950000 \text{ „}$$
$$x = 86x_1.$$

Mit Hülfe dieser Werthe findet man:

$$v = 3027000 \text{ Meter}$$

oder

$$v = 408.4 \text{ geogr. Meilen.}$$

Ein gleichförmig mit dieser Geschwindigkeit bewegter Körper würde in zwei Tagen einen Weg von 70540000 geogr. Meilen zurücklegen.

Der grosse Comet von 1680 hat nach den Bemerkungen Newton's[1]) in der Nähe seines Perihels innerhalb zweier Tage einen Schweif von ungefähr 60000000 Meilen entwickelt, so dass die oben erhaltenen Werthe in der That Grössen von derselben Ordnung der Geschwindigkeit sind, mit welcher sich die Cometen-Schweife entwickeln und verlängern.

Durch diese Betrachtungen soll jedoch die Möglichkeit blitzartiger Entladungen innerhalb der Dampfhüllen und Schweife keineswegs ausgeschlossen sein. Es wird dieselbe, bei der vorausgesetzten permanenten elektrischen Erregung sogar wahrscheinlich, und einzelne an einigen Cometen gemachte Beobachtungen, die sich leicht hierdurch erklären liessen, scheinen direct auf das vereinzelte Vorkommen derartiger Processe hinzudeuten.

Aus den bisher gewonnenen Resultaten unserer Untersuchung dürfte sich ergeben, dass es zur Erklärung der

[1]) Newton, *Philosophiae naturalis principia mathematica. Londoni 1687. (Editio princeps.) p. 504.*

wesentlichsten Erscheinungen der Cometen nicht der Annahme einer neuen, bisher unbekannten repulsiven Naturkraft der Sonne bedarf, wie dies FAYE in verschiedenen Abhandlungen über diesen Gegenstand zu begründen versucht hat,[1]) sondern dass es vollkommen genügt, der Sonnenoberfläche selbst quantitativ nur diejenigen elektrischen Eigenschaften beizulegen, welche man durch directe Beobachtungen an der Erdoberfläche nachzuweisen im Stande ist.

19. Elektrische Störungen. Verschiebung des Mondschwerpunktes in einem früheren Entwickelungsstadium durch Verdampfung und Condensation von Flüssigkeiten an seiner Oberfläche.

Der oben nachgewiesene wesentliche Unterschied zwischen der mechanischen Einwirkung der Elektricität und der Gravitation auf ponderale Massen, bedingt für den Kern des Cometen eine vollkommen verschwindende elektrische Einwirkung, so dass die Bahnen derselben genau den KEPLER'schen Gesetzen unterworfen sein müssen. In der That, selbst ein Cometenkern von der Masse nur eines Grammes Wasser würde unter den früher gemachten Annahmen 3914 Mal stärker durch die Gravitation als durch die Elektricität der Sonne afficirt werden.

Ebenso verschwindend ist aber auch unter diesen Umständen die elektrische Fernewirkung der Sonne an der Erdoberfläche, indem dieselbe nur $\frac{1}{60}\frac{1}{00}$ der angenommenen Quantität der Luftelektricität betragen würde. Demgemäss müsste die tägliche und jährliche Periode der letzteren, ganz in der bisherigen Weise, auf meteorologische Processe, d. h. auf indirect durch die Variabilität der Sonnenstrahlung bedingte Veränderungen zurückgeführt werden.

Zu merkwürdigen Resultaten führen dagegen Untersuchungen über elektrische Störungen, welche von der Erde oder andern Planeten (wenn man diesen gleichfalls elektrische Eigenschaften beilegt), auf die Schweife der Cometen oder andere cometarische Dunstmassen ausgeübt werden müssen.

---

[1]) *Comptes rendus T. 48. p. 421.*

Berechnet man nämlich unter den früheren Annahmen die Lage eines Punktes auf der Verbindungslinie zwischen Sonne und Erde, in welchem die elektrischen Fernewirkungen beider Körper gleich sind, so findet man einen Punkt, welcher der Sonne und um 3.6 Halbmesser der Mondbahn näher liegt als die Erde. Für einen Punkt auf der Mondoberfläche selber würde aber sogar die elektrische Wirkung der Erde 12.8 Mal grösser als die der Sonne sein.

Demgemäss kann bei grossen Cometen, welche der Sonne nahe kommen, die Gestalt des Schweifes durch die elektrische Fernewirkung der Planeten, z. B. der Venus, beeinflusst und hierdurch vielleicht die anomale Einbiegung erklärt werden, welche zuweilen an den Schweifen grosser Cometen, z. B. beim Donati'schen, beobachtet wurden.[1])

Wäre die Mondoberfläche mit Wasser oder anderen leicht verdampfenden Substanzen umgeben, so müssten die hieraus durch die Wärmestrahlung der Sonne entwickelten Dämpfe nach Analogie der Cometen-Schweife von der Erde abgestossen werden und auch im Uebrigen bezüglich ihrer elektrischen Natur alle diejenigen Eigenschaften besitzen, z. B. eine selbstständige Lichtentwickelung, welche nach der hier entwickelten Theorie den Cometendämpfen nothwendig beizulegen sind.

In dem gegenwärtigen Entwickelungsstadium unserer Erde, wo die Wärmestrahlung derselben nur eine geringe ist, erhält jeder Punkt der Mondoberfläche während einer Revolutionsdauer im Wesentlichen dieselbe Wärmemenge durch Bestrahlung von der Sonne, also die uns zugewandte Seite ebensoviel wie die entgegengesetzte. In einer früheren Epoche jedoch, wo die Erde vermöge ihrer eigenen hohen Temperatur noch eine grosse Wärmemenge aussandte, muss die uns zugewandte Mondhälfte eine dieser Strahlung entsprechend grössere Wärmemenge empfangen haben. Der Verdampfungsprocess muss daher auf dieser Seite ein lebhafterer gewesen sein, als auf der entgegengesetzten. Auf letzterer muss sich vielmehr, ihrer geringern Temperatur wegen, ein Theil der

[1]) G. P. Bond, *Account of the Great Comet of 1858.*

ıf der anderen Seite verdampften Massen condensirt haben, ıd dadurch die bereits durch die erwähnten Strahlungsverältnisse allein erzeugte Verschiedenheit in der Vertheilung ıs Flüssigen noch verstärkt worden sein.

Der geschilderte Process muss während eologischer Zeiträume stetig wirkend eine urrünglich gleichförmige Vertheilung der Mondasse derartig verändert haben, dass der Schwerunkt derselben allmälig weiter nach der uns bgewandten Seite der Mondoberfläche verlegt orden ist.

Bekanntlich ist Hansen bei seinen Untersuchungen über e Mondstörungen auf theoretischem Wege zu demselben esultate gelangt, und spricht dasselbe in einem Briefe d. d. otha 1854 Nov. 3 an Airy in folgenden Worten aus:[1])

„Erlauben Sie mir zum Schluss einige wenige Bemerkungen über vorshende Erklärung der Vergrösserung der Coëfficienten der Mondstörungen. ıs dem oben angeführten Werthe des Factors folgt, dass der Mittelpunkt r Figur des Mondes ungefähr 59000 Meter, d. i. ungefähr 8 geogr. Meilen her nach uns zu als der Schwerpunkt liegt: wonach zwischen der uns gekehrten und der von uns abgekehrten Mondhemisphäre ein beträchtlicher Unterschied in Betreff des Niveau, des Klima und aller andern von abhängigen Umstände stattfinden muss." ....

...„Unter solchen Umständen haben wir uns nicht zu wundern, dass r Mond, von der Erde aus gesehen, ein dürres Aussehen hat, weder ıe Atmosphäre, noch thierisches und pflanzliches Leben zeigt." ....

...„Das mittlere Niveau muss nahe an den Rändern des Mondes ıttfinden, wonach wir berechtigt sind zu erwarten, dass sich er einige Spuren einer Atmosphäre werden entdecken lassen."

Ueber die Ursachen dieser Erscheinung bemerkt Hansen olgendes:

„Fragen wir jetzt nach der Ursache dieser Beschaffenheit des Mondes, halte ich es nicht für unmöglich, dass vulkanische oder andere ähnliche räfte im Innern dieses Weltkörpers bei Weitem weniger Widerstand auf ıer seiner Halbkugeln als auf der andern gefunden und daher viel grössere hebungen der Oberfläche auf der ersteren als letzteren bewirkt haben."

---

[1]) *Monthly Notices of R. A. S. Vol. XV. 1854. Nov. 10.*

20. Corona, Zodiakallicht, Nordlicht und die Phosphorescenz des dunkeln Himmelsgrundes in ihrer Beziehung zum Monde.

In jener Zeit, als unsere Erde noch Licht und Wärme ausstrahlte und auf der Mondoberfläche noch hinreichende Flüssigkeitsmassen vorhanden waren, musste der Mond, nach den oben angestellten Betrachtungen, den Beobachtern anderer Welten den Anblick eines Körpers dargeboten haben, dessen Dampfhülle ähnlich einem Cometen-Schweife von der Erde abgestossen wurde und sich alsdann, unter gleichartigem Einfluss der elektrischen Fernewirkung der Sonne, zur Zeit des Neumondes in Form eines parabolisch oder hyperbolisch gekrümmten Bogens in der Ebene der Mondbahn ausbreitete. Zur Zeit des Vollmondes musste dieser Bogen sich in einen von der Erde und Sonne abgewandten Schweif verwandeln, weil alsdann die elektrische Repulsion der Sonne und Erde in demselben Sinne wirkten.

Ein viel grossartigeres Schauspiel musste aber zu jener Zeit der Anblick einer totalen Sonnenfinsterniss gewährt haben. Der Mondrand war von emporschiessenden, mächtigen Dampfstrahlen umkränzt, die theils in eigenem elektrischen, theils in von der Sonne erborgtem Lichte erleuchtet waren. Selbst die ganze jetzt dunkle Mondscheibe erglänzte, gleich einem Cometenkerne, im elektrisch-phosphorescirenden Lichte, welches spectroskopisch untersucht, die hellen Linien der elektrisch leuchtenden Dünste hätte zeigen müssen.

Ich glaube nun auf Grund der geschilderten Phänomene die Behauptung aussprechen zu dürfen, dass wir noch gegenwärtig die schwachen Reste dieser gewaltigen Processe beobachten können, und zwar die Rudimente des Cometen-Schweifes im Zodiakallicht,[1]) die der Verdampfungsprocesse an der Mondoberfläche in den beweglichen und entfernteren Theilen der Sonnen-Corona bei totalen Sonnenfinsternissen.

---

[1]) Zusatz. [Mai 1878.] Es könnte das Zodiakallicht nach denselben Principien auch ein rudimentärer Cometenschweif unserer Erde sein, was später ausführlich begründet werden soll.

Dass das Zodiakallicht weder eine Erweiterung der Sonnenatmosphäre noch ein Ring um die Sonne sein kann, wie gewöhnlich angenommen wird, glaube ich aus folgenden Gründen schliessen zu dürfen.

Berücksichtigt man nämlich die Dicke der strahlenden und beleuchteten Schicht, so müsste im ersten Falle bei totalen Sonnenfinsternissen die Corona in der Ebene des Sonnenäquators bei dem bedeutenden scheinbaren Halbmesser des Zodiakallichtes, sehr stark elliptisch ausgedehnt erscheinen, im zweiten Falle müssten sich zu beiden Seiten der Sonne, zur Zeit ihrer totalen Verfinsterung, zwei Lichtmaxima im Abstande des scheinbaren Halbmessers des Zodiakallichtes zeigen, entsprechend den beiden Maximis der Dicke, welche ein solcher durchsichtiger und leuchtender Ring einem ausserhalb und in seiner Ebene befindlichen Beobachter darbieten würde.

Die ebenfalls gemachte Annahme eines Dunstringes um die Erde würde denselben, mechanischen Gesetzen gemäss, in die Ebene des Aequators verlegen müssen und hierdurch in Widerspruch mit den Beobachtungen gerathen, welche für das Zodiakallicht eine nothwendige Beziehung zur Ekliptik verlangen.

Alle diese Schwierigkeiten beseitigt die Annahme eines in der Ebene der Mondbahn gelegenen, wahrscheinlich geöffneten Dunstringes, da für diese Betrachtungen die Ekliptik als vollkommen mit jener Ebene zusammenfallend angesehen werden darf.

Unter der Voraussetzung, dass auf der uns abgewandten Seite des Mondes noch gegenwärtig die Quantität verdampfungsfähiger Massen eine grössere als auf der uns zugewandten ist, erklärt sich bei dieser Anschauung des Zodiakallichtes sehr ungezwungen, weshalb dasselbe zur Zeit des Herbstäquinoctiums des Morgens vor Sonnenaufgang stets lichtschwächer als zur Zeit des Frühlingsäquinoctiums am Abendhimmel beobachtet wird.

Was nun die Corona der Sonne betrifft, so ist durch die Beobachtung der letzten totalen Sonnenfinsterniss am 22. Dec. 1870 von amerikanischen Astronomen, besonders von Gould, hervorgehoben worden, dass nicht alle, namentlich die schnell

wechselnden Theile der Corona, der Sonnenatmosphäre angehören können. Nicht minder bemerkenswerth für die hier entwickelte Anschauungsweise scheint mir aber der Umstand zu sein, dass bei derselben Finsterniss auch überall auf der dunkeln Mondscheibe von HARKNESS und MACLEAR helle Linien der Corona beobachtet worden sind.[1])

Aus dieser Theorie ergibt sich unmittelbar die spectroskopische Uebereinstimmung zwischen dem Zodiakallichte, der Corona, dem Nordlichte und der von ÅNGSTRÖM beobachteten Phosphorescenz des dunkeln Himmelsgrundes[2]) als eine physikalische Nothwendigkeit.

Die Vermuthung, dass das aschfarbene Licht des Mondes möglicherweise auch Spuren der hellen Nordlichtlinie zeige, hat sich durch die Beobachtungen, welche ich hierüber angestellt habe, bis jetzt nicht bestätigt. Das Spectrum ist ein continuirliches und hebt sich am dunklen Rande ganz deutlich

---

[1]) Vgl. LOCKYER, in der „*Nature*" vom 9. Jan. 1871. (Der Reflex des Coronalichtes in der Erdatmosphäre würde gleichfalls jene hellen Linien erklären.)

[2]) ÅNGSTRÖM, *Recherches sur le Spectre solaire, p. 42.*

„*Voici une circonstance qui donne à cette observation sur le spectre de l'aurore boréale une importance beaucoup plus grande et pour ainsi dire cosmique. Durant une semaine du mois de Mars 1867, j'ai réussi à observer la même raie spectrale dans la lumière zodiacale, qui se présentait alors avec une intensité vraiment extraordinaire pour la latitude d'Upsal. Enfin, pendant une nuit étoilée, tout le ciel étant en quelque sorte phosphorescent, j'en ai trouvé des traces même dans la faible lumière émise de toutes les régions du firmament.*"

Zusatz. [Mai 1878.] Mit Berücksichtigung der im ersten Bande dieser Abhandlungen (S. 651 ff.) entwickelten elektrischen Emissionshypothese und der oben S. 166 ff. discutirten Theorie der Gewitter würden sich solche elektrische Phosphorescenzen auch durch plötzliche Temperaturveränderungen erklären lassen, wie sie bei totalen Sonnenfinsternissen in den höchsten Regionen der Atmosphäre vorkommen. Ebenso kann die Erregung elektrischer Ströme in den leitungsfähigen oberen Regionen der verdünnten Atmosphäre durch unipolare Induction des rotirenden magnetischen Erdkörpers erklärt werden, wie dies erst kürzlich sehr eingehend von EDLUND geschehen ist. Vgl. *Récherches sur l'induction unipolaire, l'Électricité atmosphérique et l'Aurore boréale.* Abhandl. d. Königl. Schwedischen Akademie vom 10. Jan. 1878.

von dem dunkeleren und gleichfalls continuirlichen Luftspectrum ab. Auch haben mir photometrische Beobachtungen die Ueberzeugung verschafft, dass wahrscheinlich das aschfarbene Licht des Mondes im Wesentlichen reflectirtes Erdlicht ist, indem die scheinbare Helligkeit desselben bei wachsender Grösse der Mondsichel nicht nur subjectiv durch die zunehmende Erhellung des Himmels, sondern auch objectiv abnimmt, entsprechend einer Verkleinerung der vom Monde gesehenen erleuchteten Erdphase. Vielleicht gelingt es jedoch bei totalen Mondfinsternissen auf der verdunkelten Mondscheibe die hellen Linien der Corona und des Nordlichtes aufzufinden.

Dagegen erwarte ich mit grosser Zuversicht, dass sich an dem aschfarbenen Lichte der Venus helle Linien zeigen werden, indem nach den früheren Betrachtungen sowohl durch die eigene Temperatur dieses Planeten, als auch durch Insolation Dämpfe an seiner Oberfläche entwickelt werden, welche sich bei Abwesenheit einer merklichen Atmosphäre aus permanenten Gasen in Form von Siedeprocessen aus dem Innern der Flüssigkeiten entwickeln, und dann durch analoge elektrische Processe wie die Cometen leuchtend werden müssen. Bei Urtheilen über die Intensität dieser Vorgänge darf jedoch nie die Masse unbeachtet bleiben, welche mit zunehmender Grösse, wie oben umständlich gezeigt, derartige Verdampfungsprocesse vermindern muss.

21. Kepler's Cometen-Theorie.

Kehren wir nach dieser Abschweifung wieder zur Betrachtung der Cometen zurück, so bleiben noch folgende Erscheinungen derselben nach der bisher entwickelten Theorie zu erklären übrig:

1. die Krümmung des Schweifes in der Nähe des Perihels,
2. die Vervielfältigung der concentrischen Dunsthüllen am Kopfe des Cometen (vergl. Taf. 1),
3. die von Bessel am Halley'schen Cometen beobachtete oscillirende Bewegung der Ausströmung,
4. die Contraction der Dünsthüllen in der Nähe des Perihels.

Die erste der angeführten Erscheinungen kann vollständig nach dem bereits von Olbers[1]) angegebenen und von Bessel[2]) erschöpfend durchgeführten Princip erklärt werden. Es handelt sich nur darum, die Bewegung eines Theilchens zu bestimmen, welches mit der Anfangsgeschwindigkeit des bewegten Cometenkernes unter dem Einfluss einer im umgekehrten Verhältniss des Quadrates der Entfernung wirkenden Repulsivkraft der Sonne steht. Die mathematische Auflösung dieses Problems führt zu Erscheinungen, welche vollkommen mit den beobachteten übereinstimmen.

Indem ich daher hier auf die Wiederholung dieser Deductionen verzichte, sei es mir indessen bei dieser Gelegenheit gestattet, der Anschauungen zweier Männer zu gedenken, welche zuerst bestrebt waren, die räthselhaften Erscheinungen der Cometen auf allgemein bekannte und an der Erdoberfläche unter ganz gewöhnlichen Verhältnissen beobachtete Erscheinungen zurückzuführen. Derartige Bemühungen verdienen auch dann noch unsere Beachtung, wenn die Resultate derselben den umfassenderen Beobachtungen und geläuterten physikalischen Vorstellungen einer späteren Zeit nicht mehr genügen können. Sie sind und bleiben stets der reine und unverfälschte Ausdruck derjenigen Thätigkeit des menschlichen Verstandes, durch welche allein die Erkenntniss im Gebiete kosmischer Erscheinungen erweitert werden kann.

In unserer Zeit aber, in welcher man leichtfertig bereit ist, bei Erklärung jener räthselhaften Phänomene zu einer neuen Naturkraft (*„force nouvelle“*)[3]) oder zu künstlich im Laboratorium erzeugten Wirkungen (*„actinical clouds“*)[4]) seine Zuflucht zu nehmen, scheint es mir doppelt nothwendig, sich durch anschauliche Beispiele den schlichten und einfachen

---

[1]) Zach's monatliche Correspondenz 1812. p. 3—22. Ueber den Schweif des grossen Cometen von 1811.

[2]) Astronomische Nachrichten Bd. 13. (1836) p. 186. Beobachtungen über die physische Beschaffenheit des Halley'schen Cometen und dadurch veranlasste Bemerkungen.

[3]) *Comptes rendus T. 48. p. 421.*

[4]) *Proceedings of the Royal Society Vol. XVII. No. 105.*

arakter jener Verstandesoperationen wieder zum Bewusst-
in zu bringen.

Die beiden Männer, deren ich hier zu gedenken habe, nd Kepler und Newton. Ersterer spricht seine Ansichten er den Ursprung und physische Beschaffenheit der Cometen folgenden Worten aus:[1])

„Von den Cometen ist diss mein einfältige Meynung, dass, wie es türlich, dass aus jeder Erden ein Kraut wachse, auch ohne Saamen, und jedem Wasser, sonderlich im weiten Meer, Fische wachsen und darinnen bschweben, also dass auch das grosse öde Meer Oceanus nicht allerdings r bleibe, sondern aus sonderen Wohlgefallen Gottes des Schöpfers die osse Wallfische und Meerwunder dasselbig mit ihren weitschüchtigen raiffen hin und her besuchen und durchwandern: allermassen sey es auch it der himmlischen, überall durchgängigen und ledigen Lufft beschaffen, as nemlich dieselbige diese Art habe, aus ihr selber die Cometen zu ge-ren, damit sie, wie weit die auch sey, an allen Orten von den Cometen rchgangen werde und also nicht allerdings leer bleibe. Wann sie etwa i einem Ort dick wird, also dass die Sonne und die Sterne ihre Strahlen cht wohl hindurch schiessen und auff Erden leuchten können, alsdann ; es Zeit, und bringt es dieser himlischen Lufft lebhaffte Natur mit sich, as solche dicke, feiste Materi gleichsam als in ein Apostem zusammen-zogen und ihrer Natur nach erleuchtet und wie andere Sterne mit einer wegung begabt werde."

. . . „Solcher Cometen halte ich der Himmel so voll seye, als das Meer ller Fische ist. Dass man aber selten solcher Cometen ansichtig wird, schicht wegen der unermesslichen Weite der himmlischen Lufft, daher kömpt, dass nur allein diejenige gesehen werden, welche nechst nebens s Erdbodens in der himlischen Lufft fürüberschiessen;" . . . .

„Wann nun also ein durchsichtige, liechte Kugel oder Klumpff im immel schwebt, und die Sonne mit ihren rechtlinischen Straalen darauff ifft, denselben auch durchgehet, so halt ich, dass solche Straalen etwas n der Materi der Cometen-Kugel mit sich davon führen und also den ometen bleichen, waschen, saigern, durchtreiben und endlich gar vertilgen, massen bei uns hie auf Erden die Sonne alle Farben aus leinen Tüchern rtilget, verzehret und vertreibet und sie also schneeweiss machet; . . . . o ist bekandt, dass die Sonne die dicke Nebel verzehre, zertreibe und iscutire, welches Exempel sich auff der Cometen Materi besser reimet, iewol wir noch nicht gewiss, was massen ein Nebel von der Sonnen zu nicht gemacht werde."

---

[1]) Ausführlicher Bericht von dem newlich im Monat Septembri und Octobri diss 1607. Jahrs erschienenen Haarstern oder Cometen und seinen Bedeutungen etc. gestellet durch Johannem Keplern. Hall in Sachsen 1608. Vgl. *Kepleri opera omnia edidit* Frisch Bd. VII. p. 25. ff.

Berücksichtigt man den damaligen Standpunkt der Verdampfungslehre, so wüsste ich in der That nicht, in welchem wesentlichen Punkte diese Anschauungsweise KEPLER's von der meinigen abwiche.

Doch man vergleiche nun noch die folgende Erklärung der Schweife und ihrer Krümmung.

„Dass ich gesagt, die Sonnenstraalen durchgehen das corpus des Cometens und nehmen augenblicklich etwas von dessen Materi mit sich ihren Weg hinaus, von der Sonnen entan, daher, halt ich, komme der Schwantz des Cometens, der sich allwegen von der Sonnen entan streckt. Denn es unmüglich, dass der Sonnenstraalen sonst solten in der klaren reinen himlischen Lufft hinder dem Cometen sichtbar werden, wenn sie nicht eine Materi hätten, darein sie fielen, wie bei uns der Sonnenschein ninders gesehen kann werden, es sei denn etwas fürhanden, darein er sich legt, als Wände, Kleyder, Wasser, Erdreich, Wolken, Nebel oder dicke Lufft."

„Ingleichen es unmüglich ist, dass der Sonnenschein sich in der freyen himlischen Lufft krümmen sollte, wie etlicher Cometen Schwätze krump erscheinen, denn des Lichts Fahl und Strahlenschüsse gehen in einer rechten Lini. Derowegen mehr vermuthlich, dass solche krumpe Cometen-Schwäntze besagter massen ihre aus dem Cometen fliessende Materi haben, welcher materialische Fluss sich von mehrerley Ursachen wegen, von der rechten ausgestreckten *oppositione Solis* krümmen kann, als zum Exempel, wenn ein Wind drein bliese (welches ich nur Exempels-weisse rede), oder wenn des Cometens Kopff so schnelles Lauffs, dass er die von den Sonnenstraalen ausgetriebene Materi hinter seiner liesse."

22. NEWTON's Cometen-Theorie.

Die Ansichten NEWTON's von der physischen Beschaffenheit der Cometen schliessen sich weit weniger der bisher entwickelten Theorie an. Obschon auch von NEWTON die Wärmestrahlung der Sonne als die Ursache für die Entwickelung der Schweife betrachtet wird, so soll dagegen die stets von der Sonne abgewandte Richtung derselben nach Analogie der in unserer Atmosphäre aufsteigenden, erhitzten Luft- oder Rauchmassen erklärt werden. Diese Erklärung setzt also nothwendig im ganzen Weltraume ein durchsichtiges und gasförmiges Medium voraus, in welchem allein unter dem Einfluss der Gravitation und der Wärmestrahlung der Sonne auf Grund des ARCHIMEDES'schen Princips sich Bewegungsphänomene der angedeuteten Art entwickeln können.

Nichtsdestoweniger sind auch die Anschauungen und re Begründung von dem oben erwähnten Gesichtspunkte is lehrreich.[1])

Nachdem NEWTON aus der ausserordentlich feinen Vereilung der Materie in den Schweifen die Nothwendigkeit res Ursprungs aus der Dunsthülle der Cometen begründet it — und zwar durch die Analogie mit der Dichtigkeitsabhme unserer irdischen Atmosphäre, — entwickelt er auf Grund r soeben mitgetheilten Theorie der Krümmung der Schweife ne Methode, die Zeit zu bestimmen, welche die Dampfeilchen bei verschiedenem Abstande des Cometen von der nne gebrauchen, um vom Kopfe desselben bis zum Ende s Schweifes zu gelangen.

Die Worte NEWTON's über diese Methode sind folgende:[2])

„*Quo tempore vapor a capite ad terminum caudae ascendit, cognosci re potest ducendo rectam a termino caudae ad Solem, et notando locum i recta illa Trajectoriam secat. Nam vapor in termino caudae, si cta ascendat a Sole, ascendere caepit a capite quo tempore caput erat loco intersectionis. At vapor non recta ascendit a Sole, sed motum metae, quem ante ascensum suum habebat, retinendo, et cum motu census sui eundem componendo, ascendit oblique. Unde verior erit roblematis solutio, ut recta illa, quae orbem secat, parallela sit longidini caudae, vel potius (ob motum curvilineum Cometae) ut eadem a ea caudae divergat.*"

Die practische Anwendbarkeit dieser Methode beweist EWTON an Beobachtungen des grossen Cometen von 1680 id gelangt a. a. O. zu folgendem Resultate:

„*Hoc pacto inveni quod vapor qui erat in termino caudae Jan. 25 cendere caeperat a capite ante Decemb. 11 adeoque ascensu suo toto ies plus 45 consumpserat. At cauda illa omnis quae Dec. 10 apparuit, cenderat spatio dierum illorum duorum, qui a tempore perihelii Cometae apsi fuerant. Vapor igitur sub initio in vicinia Solis celerrime ascenbat, et postea cum motu per gravitatem suam semper retardato ascenre pergebat; et ascendendo augebat longitudinem caudae: cauda autem*

---

[1]) *Philosophiae naturalis principia mathematica. Editio princeps. 1498. Londoni 1687.* Da oben die betreffenden Anschauungen NEWTON's über die physische Beschaffenheit der Cometen ausführlich aus der deutschen Uebersetzung mitgetheilt sind, so verzichte ich hier auf die Reproduction dieser Stellen in meiner Originalabhandlung.

[2]) *Ibid.* p. 503 und 504.

quamdiu apparuit ex vapore fere omni constabat qui a tempore perihelii ascenderat; et vapor, qui primus ascendit, et terminum caudae composuit, non prius evanuit ob nimiam suam tam a Sole illustrante quam ob oculis nostris distantiam videri desiit."

Man ersieht aus dem Mitgetheilten, dass trotz der Verschiedenheit der für die Schweifentwickelung angenommenen Ursachen die Theorie der Krümmung und die darauf gegründete Methode zur Bestimmung der Geschwindigkeit der ausgestossenen Dampftheilchen auch auf die elektrische Theorie anwendbar bleibt. In der That hat Olbers in seiner unten ausführlicher zu besprechenden Abhandlung „Ueber den Schweif des grossen Cometen von 1811" unter Voraussetzung einer Repulsivkraft der Sonne die Methode Newton's auf den Schweif jenes Cometen angewandt, und das erhaltene Resultat in folgenden Worten mitgetheilt:[1])

„Fast unbegreiflich ist die Geschwindigkeit, womit dieser Schweifstoff vom Cometen aufwärts steigt. Newton hat eine Methode angegeben, die Zeit, welche die Schweifmaterie gebraucht hat, vom Cometen bis ans Ende des Schweifes zu kommen, wenigstens beiläufig zu berechnen. Ich habe diese Methode zweimal, am 11. und 13. October auf unsern Cometen angewandt, und bei der Rechnung die Bahnbestimmung des Herrn Prof. Gauss zum Grunde gelegt. . . . Aus diesen Angaben berechnete ich nun den Winkel, den die Chorde des gekrümmten Cometen-Schweifes in der Ebene der Cometenbahn mit der durch die Sonne und den Cometen gezogenen geraden Linie machte.

	Oct. 11.	Oct. 13.
	12° 51′	12° 28′
die Länge dieser Chorde	0.5561	0.6391

die Zeit, welche die Dünste gebraucht hatten,
bis ans Ende des Schweifes zu kommen 11.308 Tage, 11.065 T.

„Beide Resultate stimmen so gut überein, als man es bei solchen schwer mit irgend einiger Schärfe zu beobachtenden Gegenständen, und der ohnehin nicht ganz scharfen Rechnungsmethode nur verlangen kann. Der Schweif des Cometen war also gegen die Mitte des Octobers über 12000000 Meilen lang, und diese ungeheure Länge durchflog der von dem Cometen sich absondernde Dunst in etwas mehr als 11 Tagen. Eine wirklich erstaunenswürdige Geschwindigkeit. Die Intension der auf die Schweifmaterie wirkenden Repulsivkraft der Sonne ist also, bei gleichem Abstande von der Sonne, ungleich grösser, als die Attractionskraft, womit sie schwere Körpertheilchen an sich zieht."

---

[1]) Zach's monatliche Correspondenz. Januar 1812. p. 16 ff.

1. Olbers über den grossen Cometen von 1811 und die Erklärung seiner Beobachtungen durch die physikalische Theorie.

Nach den erwähnten Arbeiten von Kepler und Newton erging mehr als ein Jahrhundert, ohne dass, trotz zahlreicher und zum Theil sorgfältiger Monographien, etwas Wesentliches n Tage gefördert worden wäre, was uns der Lösung des aglichen Problemes über die physische Beschaffenheit der ometen hätte näher bringen können. — Erst im Beginn des egenwärtigen Jahrhunderts begegnen wir den Arbeiten iederum zweier Männer, von denen im Wesentlichen Alles, as durch topographische Beobachtung erlangt und vom erstande für die Erkenntniss der physischen Ursachen daraus geleitet werden kann, in wahrhaft classischer und unüberoffener Weise geleistet worden ist.

Die Arbeiten von Olbers „Ueber den grossen Cometen on 1811“[1]) und von Bessel „Ueber die physische Beschaffenheit des Halley'schen Cometen“[2]) werden zu len Zeiten als leuchtende Vorbilder einer rationellen Behandlung kosmischer Probleme zu betrachten sein. Wenn es ir in Folgendem auch nur annähernd gelingen sollte, die eobachtungen und Resultate jener Arbeiten vom Standpunkte einer Theorie als physikalisch nothwendige zu begründen nd dadurch den Principien dieser Theorie denjenigen Grad n Wahrscheinlichkeit zu verleihen, welchen wir bei unseren rkenntnissen auf naturwissenschaftlichem Gebiete als Wahrit zu bezeichnen pflegen, so verdanke ich dies allein den wähnten Arbeiten von Olbers und Bessel. Diesen Männern ebührt daher auch das Verdienst, die Erkenntniss jener Wahrheit schon auf dem gegenwärtigen Standpunkte unserer hysikalischen Begriffsentwickelung ermöglicht zu haben.

Ich werde mir nun erlauben, die charakteristischen Stellen us den citirten Abhandlungen wörtlich mitzutheilen und ieran unmittelbar diejenigen Betrachtungen zu knüpfen, welche die Deutung dieser Stellen vom Standpunkte meiner

[1]) Zach's monatliche Correspondenz. Januar 1812.

[2]) Astronomische Nachrichten Bd. 13. p. 681 ff. 1836.

Theorie erfordert. Die den Citaten beigesetzten Zahlen beziehen sich auf die Seitenzahl der betreffenden Abhandlungen.

Nachdem Olbers auf den ersten Seiten eine genaue Beschreibung der um den Kern des Cometen gelagerten Dunsthülle gegeben hat, gelangt er zu folgenden Schlüssen:

(6.7) „Es ist aus diesem klar, dass der Cometenkern (vgl. Holzschnitt oben S. 528.) mit der ihn einhüllenden eigenthümlichen Atmosphäre in einem hohlen, fast leeren, parabolischen Conoiden von Dunst eingeschlossen war, dessen Dunstwände damals keine beträchtliche Dicke hatten und allenthalben weit von ihm abstanden. Da, wo man also gegen die Axe *AE* zu senkrecht, oder fast senkrecht durch diese nicht sehr dicken Wände sieht, muss nur eine geringe Helligkeit zu bemerken sein, die gegen den Rand zu auf einmal schnell zunehmen muss, gerade wie es sich bei diesem Cometen zeigte. Vielleicht war damals für jeden auf der Axe senkrechten Durchschnitt des Conoiden die Dicke der Dunstwände nicht viel über $^1/_{10}$ der Halbmessers der innern Höhlung. Dies gibt, wie man durch eine sehr leichte Rechnung findet, den hellsten Theil des Reifens etwas über viermal heller, als den dunkelsten des inneren parabolischen Raumes. Und an diesem Verhältniss mochte in der ersten Hälfte des Septembers nicht viel fehlen."

„Nachmals wurde die Dicke der Dunstwände im Verhältniss gegen den Halbmesser der innern Höhlung immer grösser, und so war schon gegen das Ende des Octobers die Helligkeit des Reifens viel weniger von der des innern Raumes abstechend."

„Mir scheint aus dieser Form des Cometen-Schweifes deutlich zu folgen, dass die von dem Cometen und seiner eigenthümlichen Atmosphäre entwickelten Dämpfe, sowohl von diesem, als von der Sonne abgestossen werden. Sie müssen sich also dort anhäufen, wo die Repulsivkraft des Cometen, die wahrscheinlich umgekehrt wie das Quadrat des Abstandes vom Kern abnimmt, von der Repulsivkraft der Sonne überwogen zu werden anfängt."

Diese Erklärung der parabolischen, mit ihrem Scheitel der Sonne zugewandten Dunsthülle ist, wie man sieht, unverändert auf die Principien meiner Theorie zurückzuführen. An Stelle der Repulsivkraft des Kernes tritt die Expansionskraft der sich entwickelnden Dämpfe, an Stelle der Repulsivkraft der Sonne die elektrische Repulsion derselben auf die gleichnamig elektrisch erregten Dämpfe der Cometen.

Es gibt aber meine Theorie auch eine einfache Erklärung für die mehrmalige Wiederholung des Processes und die dadurch erzeugte concentrische Vervielfältigung dieser parabolischen Dunsthüllen, wie diese Erscheinung am Kopfe

ONATI'schen Cometen am 29. Sept. 1858 sehr auffallender
beobachtet worden ist.

Die vom Kerne durch Insolation erzeugten Dämpfe
n sich nämlich stets sehr nahe im Maximum ihrer Spann-
befinden. Jede Druckvermehrung oder Temperatur-
rigung muss folglich unmittelbar von einer entsprechenden
bildung begleitet sein. Eine solche Nebelbildung wird
auch in jener parabolischen Schicht stattfinden, wo die
Kerne ausgestossenen Dampftheilchen die Richtung ihrer
gung in Folge der elektrischen Repulsion der Sonne
ren, indem hier nothwendig ein geringerer Abstand der
ftheilchen und deshalb eine grössere Dichtigkeit der
fe eintreten muss. Die auf diese Weise in jener para-
hen Schicht erzeugten Flüssigkeitströpfchen oder Bläschen
aber ebenfalls, gleich dem Kerne des Cometen, unter
Einfluss der Wärmestrahlung der Sonne. Sie werden
einen wenn auch nur sehr geringen Theil dieser Wärme
gen und so eine Art Schirm um den Kern bilden.
rch wird in jener ersten parabolischen Schicht zum
n Male ein Verdampfungsprocess erzeugt, bei welchem
Tröpfchen gleichsam als ein neuer kleiner Cometenkern
htet werden kann. Es ergibt sich hieraus die Bildung
reiten, schwächeren parabolischen Hülle, welcher in der
lderten Weise leicht noch andere folgen können.

sammenhang der Sichtbarkeit kleiner Cometen mit der Periode der Sonnenflecken.

LBERS bemerkt in seiner Abhandlung Folgendes:

8) „Dass nur sehr selten Cometen die Erscheinung zeigen, die wir
jetzigen bewundern, rührt daher, dass nur sehr selten die Repulsiv-
s Cometen gegen die der Sonne gross genug ist, die Schweifmaterie
gen die Sonne zu noch ausserhalb der eigenthümlichen Atmosphäre
ieten zu treiben. Vielleicht haben wir das Auszeichnende dieses
ens bei unserm Cometen hauptsächlich dem Umstande zu danken,
immer so beträchtlich von der Sonne entfernt blieb, und doch in
grossen Abstande eine beträchtliche Menge von Schweifmaterie aus-
. Denn auch die abstossende Kraft, die die Sonne auf diese Stoffe
tbar äussert, muss wahrscheinlich, unter übrigens gleichen Um-
, umgekehrt wie das Quadrat des Abstandes von ihr abnehmen."

Dass verschiedene Cometen unter übrigens gleichen Umständen die hier erwähnten Unterschiede zeigen müssen, würde nach meiner Theorie eine unmittelbare Folge der stofflichen Verschiedenheit ihrer flüssigen Kerne sein. Die Stärke der repulsiven Kraft der Dämpfe hängt bei gleicher Intensität der Insolation nur von der specifischen Wärme und dem Siedepunkt der verdampfenden Flüssigkeit ab.

Olbers schliesst an die obigen Bemerkungen die folgende Warnung, welche wir bei unserer gegenwärtig fast bedenklichen Productivität an neuen Hypothesen nicht genug berücksichtigen können:

„Man muss sich immer hüten, aus einzelnen Erfahrungen keine zu allgemeinen Schlüsse zu ziehen, und es würde viel zu gewagt sein, wenn man das, was der jetzige Comet zeigt, auf alle diese Weltkörper anwenden wollte."

Nachdem Olbers über den Mangel an älteren genauen und zuverlässigen Beschreibungen und Abbildungen von Cometen sein Bedauern ausgesprochen hat, fährt er folgendermassen fort:

(10.11) „So viel scheint mir wenigstens nach sorgfältiger Prüfung dieser unvollkommenen Nachrichten und nach meiner eigenen Erfahrung zu erhellen, dass eine Verschiedenheit unter den Cometen stattfindet. Es gibt:

1. Cometen, bei denen sich keine Materie oder Stoffe entwickeln, auf welche die Sonne eine Repulsivkraft äussert. Schweiflose Cometen. Auch bei der vortheilhaftesten Lage gegen Erde und Sonne zeigt sich bei diesen nichts von einem Schweife. So viel mich bisher Erfahrung hat belehren können, sind dies die Cometen ohne festen Kern, die ganz aus einer Dunstmasse zu bestehen scheinen.
2. Cometen, bei denen blos eine Repulsivkraft der Sonne, keine des Cometenkernes zu bemerken ist. Z. B. der Comet von 1807. Bei diesem war durchaus auf der der Sonne zugekehrten Seite keine Schweifmaterie zu bemerken: ja im October 1807 war dieser Theil der Cometen-Atmosphäre so äusserst dünn und durchsichtig, dass man ihn kaum im Fernrohr wahrnehmen konnte.
3. Cometen, wie der jetzige, bei denen sowohl eine Repulsivkraft der Sonne, als des Cometenkernes selbst in der Schweifbildung wirksam ist. Ohne Bedenken werde ich dazu die Cometen von 1665, 1680, 1682, 1744 und 1769, ja alle die Cometen rechnen, bei denen man in der Mitte des Schweifes eine breite, dunkle Bande wahrgenommen hat."

Nach meiner Theorie sind diese drei Gattungen von Cometen die nothwendige Folge der quantitativen und qualitativen Verschiedenheit ihrer Masse. Ist die letztere sehr gering, so folgt aus den bereits § 13 angestellten Be-

trachtungen, dass in einem gewissen Abstande von der Sonne der flüssige Kern verschwinden muss. Dann fällt aber auch die Verdampfung mit materieller Fortschleuderung von Flüssigkeitstheilchen fort und mithin auch die wesentlichste Ursache der elektrischen Erregung — folglich auch die elektrische Repulsion der Sonne. Man begreift also vom Standpunkte meiner Theorie den oben von Olbers vermutheten und durch spätere Beobachtungen vollkommen bestätigten Zusammenhang dieses ganzen Complexes von Erscheinungen mit der Masse der Cometen.

Ich will aber hier noch auf eine andere Consequenz meiner Anschauungsweise aufmerksam machen, zu welcher ich zuerst nur auf deductivem Wege gelangt bin, deren nachträgliche Bestätigung aber durch bereits hierüber vorhandene Beobachtungen mir eine grosse Freude gewährt hat.

Wenn in der That, wie Kepler meint, der Weltraum so voller Cometen ist, wie das Meer voller Fische, so wird auch, wie bei diesen, die Zahl der kleinen Cometen viel grösser als die der grossen sein müssen. Die Beobachtungen haben diese Folgerung zur Genüge bestätigt.

Berücksichtigt man nun dasjenige, was oben (§ 1 — § 6) über den Einfluss der Temperatur auf die Stabilität kosmischer Massen gesagt wurde, so ist klar, dass bei jeder Temperatursteigerung des Weltraumes eine bestimmte Anzahl kleiner Cometen für unsere Wahrnehmung verschwinden muss, indem die nebelartigen Condensationsproducte, welche uns diese Körper bei niedriger Temperatur sichtbar machen, alsdann durch die Wärme aufgelöst werden. Die Zahl der in einem bestimmten Volumen des Weltraumes sichtbaren Cometen wäre auf diese Weise eine von der Temperatur abhängige Grösse und könnte, unter sonst gleichen Umständen, dazu dienen, uns von Temperaturschwankungen innerhalb jenes Raumes Kenntniss zu verschaffen. Die Empfindlichkeit dieser thermoskopischen Reaction hängt offenbar davon ab, wie viele Cometen überhaupt vorhanden sind und gleichzeitig durch die fragliche Temperaturänderung aufgelöst oder sichtbar werden.

Da nun die Sonne mit Rücksicht auf die Periode ihrer Flecken als eine periodisch-veränderliche Wärmequelle be-

trachtet werden muss, so hatte ich vermuthet, dass die Anzahl der jährlich entdeckten kleinen Cometen periodischen Schwankungen unterworfen sei, deren Maxima und Minima mit denen der Sonnenflecken coïncidiren oder vielmehr, nach Analogie meteorologischer Wirkungen, denselben um weniges nachfolgen.

Diese Vermuthung hat sich in überraschender Weise bestätigt, indem Bruhns bereits im Februar des Jahres 1867 in einem Aufsatze der Astronomischen Nachrichten (Nr. 1631) auf eine solche Periodicität in der Häufigkeit der kleinen Cometen aufmerksam machte.

Ich erlaube mir die bezügliche Stelle hier wörtlich wieder zu geben:

„In den Jahren 1865 und 1866 haben wir merkwürdig wenig Cometen gehabt. Ich weiss nicht, ob diejenigen Astronomen, welche sonst nach Cometen suchen, in diesen Jahren weniger gesucht haben; fast möchte ich dies bezweifeln und von meiner Seite ist besonders sehr viel gesucht. Da ich nun auch 1856, wo ebenfalls kein Comet da war, sehr fleissig suchte, fällt mir dieser Mangel an Cometen auf. Sieht man das Cometenverzeichniss weiter durch, so findet man, dass, wenn man natürlich die periodischen abrechnet, in den Cometen-Erscheinungen der Jahre 1843 und 1844, zu welcher Zeit viel gesucht zu sein scheint, eine Lücke vorhanden ist. Nehme ich an, dass seit 1842 gleichmässig nach Cometen gesucht ist, so findet sich, die periodischen Cometen, deren Wiederkehr im Voraus berechnet werden kann, nicht mitgezählt, zwischen den Perihelien von Comet II. 1843 und Comet II. 1844 ein Zeitraum von über 17 Monaten; zwischen den Perihelien von Comet IV. 1855 und Comet I. 1857 ein Zeitraum von 16 Monaten, und endlich zwischen den Perihelien von Comet I. 1865 und Comet I. 1867 (Comet I. 1866 ist als periodischer nicht mitgerechnet) ein Zeitraum von 24 Monaten.

In diesen 24 Jahren kömmt zwischen den Perihelien aller Cometen nur noch einmal, zwischen Comet III. 1849 und Comet I. 1850 ein Zeitraum von $13^1/_2$ Monaten vor. Merkwürdigerweise fallen die grössten Lücken zusammen mit den Zeiten der Sonnenfleckenminima und auch zur Zeit der früheren Sonnenfleckenminima 1800, 1810—1811, 1822—1823, 1834—1855, finden sich ziemlich grosse Intervalle, doch sind in diesen Zeiten zwischen den Perihelien anderer Cometen ebenfalls grosse Lücken, welche wohl dem nicht so fleissigen Suchen nach Cometen zuzuschreiben sein werden."

Es eröffnet sich durch diese Betrachtungen die Aussicht, durch die statistische Behandlung der neu entdeckten kleinen Cometen ein empfindliches Reagenz für die mittleren Temperaturveränderungen der Sonne zu erhalten, sowohl der

periodischen als der säcularen, so dass auf diesem Wege von kommenden Generationen vielleicht die allmälig fortschreitende Abkühlung des Sonnenkörpers auch empirisch erkannt werden kann.

Nach der oben über den Ursprung des Zodiakallichtes und der Corona ausgesprochenen Ansicht würde sich aber eine sorgfältige Beobachtung auch dieser Phänomene von dem angedeuteten Gesichtspunkte aus empfehlen. Auch hier müsste sich die Intensität der Erscheinungen mit abnehmender Wärmestrahlung der Sonne vermindern, mit zunehmender steigern.

Während indessen die säculare Abnahme der Sonnenwärme unter übrigens gleichen Umständen die Zahl der sichtbaren Cometen in Zukunft vergrössern wird, muss unter dem Einflusse derselben Ursache die Intensität der äussern Corona und des Zodiakallichtes abnehmen. Die erstere Erscheinung fände in verkleinertem Maassstabe ihr Analogon in der von O. Struve entdeckten Annäherung des inneren Ringrandes an die Oberfläche Saturns.[1])

Ueber die Ursachen dieser Erscheinung habe ich in meinen „photometrischen Untersuchungen", Leipzig 1865, S. 305 ff., Folgendes bemerkt:

„Was die physische Beschaffenheit des Saturnringes betrifft, so ist man sowohl aus theoretischen als auch empirischen Gründen im Allgemeinen

[1]) Otto Struve, *Sur les dimensions des anneaux de Saturn. Mémoires de Pulkova Vol. I. p. 347—383 (1853).* Am Schlusse dieser umfangreichen und interessanten Arbeit fasst Struve die Resultate derselben auf S. 383 in folgenden Worten zusammen:

„*Nos connaissances actuelles des changements qui se passent dans le système des anneaux de Saturne, se résument donc dans le trois points suivants:*

1. *Le bord intérieur des anneaux s'approche continuellement du globe de la planète;*
2. *Le rapprochement du bord intérieur est combiné avec un accroissement de la largeur totale des anneaux;*
3. *Dans l'intervalle entre les observations de J. G. Cassini et W. Herschel, la largeur de l'anneaux B a augmenté en plus forte raison que celle de l'anneau A.*"

Mit *A* ist hier der äussere, mit *B* der hierauf folgende, breitere Ring bezeichnet.

zu der Ansicht gelangt, dass jener Ring aus einer Flüssigkeit bestehen müsse. Nimmt man an, es sei diese Flüssigkeit Wasser, so wird dasselbe, mit Rücksicht auf die Attractionsverhältnisse, nur in einer solchen Entfernung vom Saturn im flüssigen Aggregatzustande bestehen können, in welcher die vorausgesetzte Wärmestrahlung der Saturnkugel die Existenz einer zur Condensation erforderlichen Temperatur gestattet. Diese Grenze wird aber, bei der fortdauernden Abkühlung Saturns, seiner Oberfläche stets näher rücken müssen, so dass hierdurch die oben erwähnte Entdeckung O. Struve's, falls sie sich bestätigen sollte, in einfacher Weise erklärt würde.

Der wahrscheinlich erst in neuerer Zeit entstandene, sogenannte dunkle Ring, würde uns ein Zeichen sein, dass gegenwärtig an der Stelle dieses Ringes die Temperaturerniedrigung bereits unter den Condensationspunkt gesunken sei, und dass sich demgemäss, wie bei atmosphärischen Abkühlungsprocessen, zunächst Nebel bilden müssten, die den Saturn in Form eines dunkleren Ringes umgeben."[1])

Indem ich nach dieser Abschweifung wieder zu der Olbers'schen Classification der Cometen zurückkehre, bedarf nur noch der Charakter der zweiten Gattung einer Deutung vom Standpunkte meiner Theorie. Diese Deutung ist nicht schwer, denn „Cometen, bei denen blos eine Repulsivkraft der Sonne, keine des Cometenkernes zu bemerken ist", werden durch solche flüssige kosmische Massen erzeugt werden, welche einen hohen Siedepunkt oder eine grosse specifische Wärme besitzen. Die Spannkraft der hierbei durch Insolation erzeugten Dämpfe bleibt alsdann nur eine relativ geringe, so dass die auf der Sonnenseite des Kernes entwickelten Dampftheilchen schon in sehr kleinem Akstande von demselben unter dem Einfluss der elektrischen Repulsion der Sonne die Richtung ihrer Bewegung umkehren, um den Schweif der Cometen zu bilden.

Das Spektroskop wird uns bei späteren Cometenerscheinungen über alle diese stofflichen Verschiedenheiten der Cometenkerne und ihrer Dämpfe Aufschluss geben können.

25. Olbers als Begründer der elektrischen Cometen-Theorie.

Im Anschluss an die erwähnte Classification gedenkt Olbers der Cometen mit mehrfachen Schweifen in folgenden Worten:

[1]) Man vergleiche hiermit das oben von Sir John Herschel über die Entwickelung der Nebelhüllen beim Halley'schen Cometen Mitgetheilte.

(11.12) „Merkwürdig ist es hierbei, dass sich von manchen Cometen bei ihrer Annäherung zur Sonne verschiedenartige Stoffe entwickeln, auf die sowohl die Repulsivkraft der Sonne, als die des Cometen selbst specifisch verschieden wirkt. Was die Sonne betrifft, so erhellet dies deutlich aus den Cometen mit doppelten oder gar vielfachen Schweifen. Bei dem Cometen von 1807 war dies unter andern sehr überzeugend darzuthun." . . . . „Dass aber auch die Repulsivkraft des Cometenkerns auf die sich von ihm entwickelnden verschiedenartigen Stoffe specifisch verschieden wirkt, scheint mir besonders aus dem, was Herr MESSIER bei dem Cometen von 1769 wahrnahm, zu erhellen. Die beiden getrennten kleineren Seitenflügel des Schweifes, die Herr MESSIER den 30. August und 2. Sept. bemerkte, und die sich nachher in zwei neue helle, den beiden bis dahin immer gesehenen fast parallele Streifen verwandelten, geben zu erkennen, dass dieser Comet mit zwei hohlen Dunstkegeln umgeben war, wovon der eine in dem andern steckte. Auf die Materien, die den äussern dieser Dunstkegel bildeten, musste die Repulsivkraft des Cometen weit stärker wirken, als auf diejenigen, aus denen der innere Kegel geformt war."

Bereits oben (§ 17) habe ich darauf hingedeutet, dass die Entwickelung mehrfacher, zum Theil der Sonne zugewandter, Schweife sich nach meiner Theorie einfach durch die Annahme verschiedenartiger Flüssigkeiten im Cometenkerne erklärt. Eine solche Verschiedenheit wird, als der allgemeinere Fall, sehr wahrscheinlich sein. Sie genügt vollkommen, um durch die hiermit nothwendig verknüpfte Verschiedenheit der Dampfspannung und elektrischen Erregung alle die von OLBERS hervorgehobenen Phänomene des MESSIER'schen Cometen zu erklären. Mit Annäherung des Cometen an die Sonne werden die Strömungen und Siedeprocesse in immer grössere Tiefen der flüssigen Masse des Kernes eindringen und hierdurch Stoffe an die Oberfläche führen, deren Verdampfung früher durch darüber befindliche Schichten verhindert war.

Als ein schönes Beispiel wissenschaftlicher Vorsicht, welches ich wiederum den Herrn FAYE und TYNDALL zur Beachtung empfehle, erlaube ich mir folgende Worte von OLBERS anzuführen:

(13) „Unbedingt habe ich bis jetzt von Repulsivkräften gesprochen. Ich bin weit entfernt, damit das wirkliche Dasein solcher abstossender Kräfte im Weltgebäude behaupten zu wollen. Ich will dadurch blos die Erscheinung andeuten, dass die Schweifmaterie der Cometen sich sowohl vom Cometen selbst, als von der Sonne zu entfernen strebt."

Nachdem alsdann Olbers die verschiedenen Hypothesen zur Erklärung dieser Abstossung, namentlich diejenigen von Newton und Euler anführt, und von Letzterem bemerkt, dass er

„ganz inconsequent mit seinem System, welches das Licht blos für eine zitternde Bewegung des Aethers hält, die Schweifmaterie durch die Sonnenstrahlen fortgestossen werden lässt,"

beschliesst Olbers die hierauf bezüglichen Betrachtungen mit folgenden Worten:

„Kurz, ich weiss durchaus nicht, woher diese Repulsivkraft, oder bestimmter zu reden, woher dies Bestreben der Schweifmaterie, sich von der Sonne und dem Cometenkern zu entfernen, entsteht: genug, dass die Beobachtung es deutlich zeigt. Enthalten kann man sich indessen schwerlich, dabei an etwas unseren elektrischen Anziehungen und Abstossungen analoges zu denken. Warum sollte auch diese mächtige Naturkraft, von der wir in unserer feuchten stets leitenden Atmosphäre schon so bedeutende Wirkungen sehen, nicht im grossen Weltall nach einem weit über unsere kleinlichen Begriffe gehenden Maassstabe wirksam sein?"

Aus diesen Worten geht also auf's Deutlichste hervor, dass Olbers als der Begründer der elektrischen Theorie der Cometen zu betrachten ist. Er war vielleicht von dieser Theorie und demgemäss auch von der elektrischen Fernewirkung der Sonne fest überzeugt; er scheute sich nur, dieser Ueberzeugung, als einer noch nicht genügend begründeten, in einer wissenschaftlichen Arbeit öffentlich Ausdruck zu geben. Wären damals die elektrischen Erscheinungen in ihrer gegenwärtigen Mannigfaltigkeit bekannt gewesen, hätte vollends die Spektralanalyse die eigene Lichtentwickelung der Cometen verrathen, so hätte Olbers auf Grund seiner Beobachtungen mit Nothwendigkeit auf diese Theorie geführt werden müssen, und würde derselben alsdann bereits auch wissenschaftlich eine bestimmte Form verliehen haben. Der Name Olbers bleibt daher auch hier auf's Engste mit der Erweiterung unserer Kenntnisse über die Cometen für alle Zeiten verbunden.

Ich übergehe die folgenden Betrachtungen von Olbers über die feine Vertheilung der Materie in den Cometenschweifen und über die Ursachen des allmäligen Unsichtbarwerdens der Schweife, indem sie sich als unmittelbare Consequenzen

meiner Theorie ergeben; nur über die Abwesenheit einer merklichen Refraction dieser Materie möge hier noch Einiges folgen.

Olbers fasst sein Urtheil über die Ursachen dieser Erscheinung in folgenden Worten zusammen:

(16) „Kurz, es scheint sich mit der Schweifmaterie gerade so zu verhalten, wie mit vielen unserer Nebel. Auch diese bestehen aus einer ungeheuren Menge blos mit der Luft gemengter unendlich kleiner Wassertheilchen. Der Nebel schwächt das durch ihn fallende Licht, wirft es hinreichend stark zurück, um uns als glänzende Wolke sichtbar zu sein, und hat doch gar keine von der Luft verschiedene strahlenbrechende Kraft."

Die nun folgende Berechnung der Geschwindigkeit der ausgestossenen Dampftheilchen, nach der Methode Newton's, ist bereits oben mitgetheilt. Die Erklärung, welche Olbers von der Krümmung der Schweife der Cometen in der Nähe ihrer Perihelien gibt, ist folgende:

(18) „Nimmt man an, dass die Repulsivkraft der Sonne umgekehrt wie das Quadrat des Abstandes von ihr abnimmt, und abstrahirt ganz von den anziehenden und abstossenden Kräften des Cometenkerns, so wird jedes Dunstpartikelchen eine gegen die Sonne convexe Hyperbel beschreiben, in deren entfernterem Focus die Sonne liegt. Diese Hyperbel hat nun mit der Bahn des Cometen an dem Punkte, wo das Schweiftheilchen den Cometen verlässt, eine gemeinschaftliche Tangente, und die tangentielle Geschwindigkeit des Dunstpartikelchens ist der des Cometen in diesem Punkte seiner Bahn gleich. Leicht würde sich hieraus die Bahn jedes Dunstpartikelchens berechnen, und für jede Zeit der Ort desselben angeben lassen, wenn das absolute Maass der Repulsivkraft der Sonne für irgend einen bestimmten Abstand bekannt wäre."

. . . . . „Es sind also nicht immer dieselben Theilchen, die wir in dem Cometen-Schweife schimmern sehen. Nein! unaufhörlich entwickeln sich neue Stoffe von seinem Körper und seiner eigenthümlichen Atmosphäre, die mit erstaunenswürdiger Geschwindigkeit von dem Cometen abwärts strömen, um sich endlich in den weiten Himmelsraum zu verlieren."

Dies ist der wesentliche Inhalt der erwähnten Arbeit von Olbers, welche nahe 60 Jahre vor Tyndall's Cometentheorie in einer allgemein bekannten und weitverbreiteten Zeitschrift veröffentlicht worden ist.

26. Bessel's Untersuchungen über die physische Beschaffenheit des Halley'schen Cometen.

Die 25 Jahre später erschienenen Untersuchungen Bessel's über die physische Beschaffenheit des Halley'schen Cometen, zu denen ich jetzt übergehe, zerfallen ihrem Inhalte nach in

zwei, wesentlich von einander verschiedenen, Theile. In dem einen werden die Principien von Olbers über die Bewegungen der vom Kerne ausgestossenen Dampftheilchen analytisch entwickelt und die erhaltene Formel mit den Beobachtungen über die Krümmung des Schweifes und über die Bewegung seiner Bestandtheile verglichen. In dem andern wird eine ganz neue Erscheinung besprochen, nämlich die oscillirende Bewegung der Ausströmung in der Ebene der Cometenbahn, welche gleichzeitig und gesetzmässig mit einer Variation der Intensität der Ausströmung verbunden ist.

Die Bessel'sche Abhandlung ist so reich an interessanten Einzelheiten und gewährt bei ihrem Studium einen so grossen Genuss, dass es schwer wird, in den Citaten aus dieser Abhandlung das richtige Maass zu halten. Dessenungeachtet kann ich mich hier nur auf das Nothwendigste beschränken, und hoffe, dass selbst diese wenigen Stellen für den kundigen Leser genügen werden, um in ihm das Verlangen nach einer genaueren Kenntniss dieser Abhandlung rege zu machen.

Bessel fasst das Problem, die Bewegung eines Schweiftheilchens zu bestimmen, welches mit einer bestimmten Anfangsgeschwindigkeit die Wirkungssphäre des Cometen verlässt, in möglichster Allgemeinheit.

Er bemerkt hierüber Folgendes:

(210) „Ich werde den Punkt beziehungsweise auf dem Cometen bestimmen, in welchem sich zur Zeit t ein Theilchen befindet, welches die Wirkungssphäre des Cometen, zur Zeit $t-\tau$, an einem gegebenen Orte mit gegebener Geschwindigkeit und in gegebener Richtung verlassen hat. Die Rechnung gründe ich nicht auf die Voraussetzung, dass die Masse, mit welcher die Sonne auf das Theilchen wirkt, der Masse $= 1$, mit welcher sie die Planeten und den Cometen selbst anzieht, gleich sei, vielmehr soll jene Masse durch μ bezeichnet werden und im Laufe der Rechnung unbestimmt bleiben....."

„Die Kraft, mit welcher die Sonne das Theilchen zu bewegen sucht, wird in der Entfernung r

$$= \frac{\mu}{rr}$$

vorausgesetzt. Wenn μ den Werth 1 hat, so ist die Wirkung der gewöhnlichen Anziehung der Sonne gleich; wenn $\mu < 1$, so ist die erstere kleiner als die letztere; wenn μ negativ, so verwandelt sich die Anziehung in eine Zurückstossung."

Bessel wendet nun die nach dieser Theorie entwickelte Formel auf die Beobachtung der Richtung des Schweifes am 15. October an und findet hier in der That für μ einen negativen Werth und zwar:

$$\mu = -1.812$$

entsprechend einer Repulsivkraft der Sonne, welche im umgekehrten Verhältniss des Quadrates der Entfernung abnimmt (p. 222).

Um zu zeigen, in wie weit hierbei eine Massenattraction des Cometenkernes das Resultat beeinflusst habe, nimmt Bessel für die Masse des Halley'schen Cometen die Masse an, welche Laplace, als eine von der Masse des Cometen von 1770 nicht erreichte Grenze angab, nämlich den fünftausendsten Theil der Erdmasse. Er findet unter dieser Voraussetzung keinen Grund zur Annahme, dass das betrachtete Theilchen in der angedeuteten Weise afficirt worden sei.

Ich bemerke hierbei, dass der Durchmesser einer Wasserkugel von der angenommenen Masse des Cometen ungefähr einen 2.6 Mal kleineren Durchmesser als der Mond besitzt, — eine Grösse, welche sich ganz gut mit der relativen Kleinheit des Kernes bei grossen Cometen vertragen würde.

Mit Hülfe des oben gefundenen Werthes von μ gelangt Bessel zu einer angenäherten Werthbestimmung der beschleunigenden Kraft, unter deren Einfluss die Theilchen die Wirkungssphäre des Kernes verlassen. Die Beschleunigung mit g bezeichnet findet er (p. 223) den Tag zur Zeiteinheit gewählt:

$$g = 15.5 \text{ Erdhalbmesser}$$

was für die Einheiten des Meters und der Secunde geben würde:

$$g = 1143^{m}$$

Man sieht leicht, dass sich vom Standpunkte meiner Theorie an derartige Bestimmungen die Aussicht knüpft, die Grösse der Dampfspannung zu bestimmen, unter welcher die Dämpfe aus dem flüssigen Kerne des Cometen entweichen. Ist andrerseits durch das Spektroskop die Qualität dieser Dämpfe, also auch die des flüssigen Kernes ermittelt, so sind die Wege zur Temperaturbestimmung geöffnet.

Bessel geht dann dazu über, die Zeit zu bestimmen, welche, der Theorie zufolge, zum Aufsteigen der Theilchen,

bis zu dem beobachteten Punkte des Schweifes, verwandt worden ist. Das schliessliche Resultat fasst er in folgenden Worten zusammen:

(225) „Nach dieser Rechnung sind also die Theilchen, welche sich zur Beobachtungszeit = Octbr. 15.23, in dem beobachteten Punkte des Schweifes befanden, zwischen dem 3. und 4. October von dem Cometen ausgegangen; höhere, auch noch bemerkbare Theilchen also noch früher. Dass diese Zeit mit der Zeit des sichtbaren Anfanges der Ausströmung so nahe zusammentrifft, ist vermuthlich nur zufällig; doch kann man in der Folge auch hierauf aufmerksam sein."

Dieser letzte Satz ist wiederum ein Vorbild echt wissenschaftlicher Behutsamkeit, welche durchaus beim Betreten neuer Gebiete erforderlich ist, wenn man nicht auf Abwege gerathen will.

Schliesslich fasst Bessel das Gesammtresultat aller seiner Betrachtungen bezüglich der im umgekehrten Verhältniss des Quadrates der Entfernung wirkenden Abstossungskraft der Sonne in folgenden Worten zusammen:

(225) „Man kann also an der abstossenden Kraft der Sonne, in Beziehung auf die Cometen-Schweife, nicht zweifeln."

Bessel befindet sich demnach, wie man sieht, in voller Uebereinstimmung mit Olbers, und was zwei Männer von solcher Vorsicht und solchem Charakter als Endresultat mühevoller und gewissenhafter Untersuchungen übereinstimmend als Gewissheit aussprechen, wird man wohl als erwiesene Thatsache anzunehmen berechtigt sein.

27. Die von Bessel entdeckte oscillirende Bewegung der Ausströmung und ihre Erklärung. Künstliche Herstellung einer Oscillation durch analoge Ursachen.

Die zweite Classe der oben erwähnten Phänomene bestand in einer oscillirenden Bewegung der Ausströmung.

Bessel leitet die hierauf bezüglichen Betrachtungen mit folgenden Worten ein:

(192) „Das Merkwürdigste, was der Comet gezeigt hat, ist ohne Zweifel die drehende oder schwingende Bewegung des ausströmenden Lichtkegels, welche sich sowohl zwischen den zusammenhängenden Beobachtungen in der Nacht des 12. Octobers, als auch zwischen den vereinzelten der übrigen Tage findet. Aehnliches hat man früher nie wahrgenommen; was aber weniger beweiset, dass es bei andern Cometen nicht sichtbar gewesen sei, als dass man es nicht beachtet hat."

Hierauf werden die Beobachtungen zwischen dem 2. bis 25. October discutirt, und als Resultat dieser Discussion bemerkt Bessel:

(192) „Es geht hieraus hervor, dass der ausströmende Lichtkegel sich von der Richtung nach der Sonne, sowohl rechts als links, beträchtlich entfernt hat, immer aber wieder zu dieser Richtung zurückgekehrt ist, um auf die andere Seite derselben überzugehen."

Bessel sucht nun eine Verbindung auf, in welcher die Elemente der Drehung der Axe des ausströmenden Lichtkegels, und der Positionswinkel, in welchem diese Axe sich zeigt, zu einander stehen. Das Resultat dieser Bemühungen enthalten die folgenden Worte:

(196) „Einige Aufmerksamkeit auf das Fortschreiten der Werthe von $\iota - u_0$ (des Winkels zwischen der Ausströmung und dem Radiusvector des Cometen, positiv genommen, wenn die erstern, der Richtung der Bewegung nach, vor dem Cometen ist) zeigt, dass dieselben sich durch eine schwingende Bewegung der Ausströmung, deren Periode 4.6 Tage und deren Ausdehnung 60° beträgt, einigermassen erklären lassen."

Die Intensität der Ausströmung steht bei diesen Bewegungen in einer sehr bemerkenswerthen Beziehung zur Phase der Oscillation, wie dies aus folgenden Worten Bessel's hervorgeht:

(199) „Die Beobachtungen lassen keinen Zweifel darüber, dass die Ausströmung lebhafter war, wenn sie in der Richtung der Sonne erschien, als wenn sie beträchtlich von derselben abwich; in dem einen Maximo ihrer Abweichung von dieser Richtung, am 13ten, hatte sie ganz aufgehört sichtbar zu sein; in der Nähe des andern, am 15ten, war sie äusserst unscheinbar geworden, wogegen sie am 12ten und 14ten sehr lebhaft erschien. Wenn ihre Bewegung einer Schwingung in der Ebene der Bahn zuzuschreiben ist, so ist es nicht nur denkbar, sondern auch wahrscheinlich, dass sie die grösste Lebhaftigkeit hatte, wenn sie sich in der Richtung ihrer Ursache, der Sonne, befand."

Ueber die Realität des ganzen Phänomens bemerkt Bessel am Schluss Folgendes:

(200) „Da die Beobachtungen der Positionswinkel der Ausströmung für die Richtigkeit ihrer Erklärung durch eine schwingende Bewegung sprechen und da unverwerfliche Gründe anderer Art, wie ich eben gezeigt habe, sich damit vereinigen, so sehe ich kein Bedenken, diese schwingende Bewegung in der Ebene der Bahn als ein Resultat der Beobachtung anzunehmen."

Als Ursache dieser schwingenden Bewegung glaubt Bessel die Annahme einer Polarkraft genöthigt zu sein. Er bemerkt:

(201) „Ich sehe weder, wie man sich der Annahme einer Polarkraft wird entziehen können, welche Einen Halbmesser des Cometen zu der Sonne zu wenden, den entgegengesetzten von ihr abzuwenden strebt, noch welcher Grund vorhanden sein könnte, die Annahme einer solchen Kraft *a priori* zurückzuweisen."

Ich werde nun zeigen, dass es vom Standpunkte meiner Theorie der Annahme einer solchen Polarkraft nicht bedarf, sondern dass zur Erklärung der beobachteten Oscillation der Ausströmung und der damit verbundenen Variation ihrer Intensität die Reaction des ausströmenden Dampfes auf die flüssige Masse des Kernes genügt.

Die Existenz einer solchen Reaction ist auch Bessel sehr wahrscheinlich; er betrachtet sie jedoch nur in Bezug auf eine möglicherweise hierdurch erzeugte Veränderung der elleptischen Bewegung. Die betreffenden Worte am Schlusse seiner Abhandlung (p. 231) lauten folgendermassen:

„Die Ausströmung des Halley'schen Cometen, ohngefähr in der Richtung der Sonne, gab ihm, wie ich schon in der Beschreibung seines Ansehens (§ 1) angeführt habe, das Ansehen einer brennenden Rakete. Sie muss auch dieselbe Wirkung auf seine Bewegung gehabt haben, welche das Brennen einer Rakete auf die ihrige hat; sie muss ihm eine, ihrer eigenen entgegengesetzte Geschwindigkeit ertheilt haben."

. . . . „Der Anblick der Lebhaftigkeit der Ausströmung oder vielmehr das anscheinende Verhältniss ihrer Masse zur Masse des Kernes muss die Meinung erzeugen, dass die daraus hervorgehende störende Kraft der elliptischen Bewegung des Cometen merklich sein könne."

Betrachten wir den flüssigen Kern zunächst nicht unter dem Einflusse der Sonnenstrahlung, so muss er, den Gesetzen des Gleichgewichtes gemäss, die Form einer Kugel annehmen. Wirken auf eine solche Kugel die Sonnenstrahlen erwärmend und findet mit Rücksicht auf die Lage des Maximums dieser Erwärmung an dem der Strahlung senkrecht zugewandten Flächenelement die Entwickelung eines Dampfstrahls statt, so ist unter dem Einfluss der Reaction dieses Strahles nur dann keine Bewegung der beweglichen Ausströmungsöffnung zu erwarten, wenn die Richtung des Reactionsdruckes genau durch das Centrum der Kugel geht. Da aber vermöge der Beweglichkeit der flüssigen Masse die Oeffnung verschiebbar ist, so ist die Unveränderlichkeit ihrer Lage an die Bedingung eines labilen Gleichgewichtes geknüpft und kann daher

i der Wirklichkeit nicht stattfinden; sie bewegt sich folglich ıtweder nach der einen oder andern Seite der Kugel. Dass diese ıitliche Verschiebung in der Ebene der Bahn der bewegten ugel stattfindet, wenn nicht besondere Ursachen vorhanden nd, welche das Heraustreten aus derselben veranlassen, ist ır eine Folge des mechanischen Princips von der Erhaltung er Flächen.

Wenn nun eine solche seitliche Verschiebung stattgefunden at, so wird die hierdurch bewegte Wassermasse der Einwirung der senkrechten Bestrahlung entzogen, die in der Zeitnheit entwickelte Dampfmenge wird also geringer und in olge dessen auch die Grösse der Reaction des Dampfstrahles, ırch welche die Verschiebung erzeugt wurde. Unter dem influss ihrer eigenen Kräfte wird daher die Masse wieder estrebt sein, ihre ursprüngliche Gleichgewichtsfigur in Form ner Kugel einzunehmen. In Folge dessen bewegt sich die rwärmte Wassermasse als eine Art Fluthwelle wieder zurück, elangt wieder an die Stelle der kräftigsten Bestrahlung, überhreitet sie aber vermöge ihrer Trägheit. Der Process wiederolt sich nun ganz in derselben Weise auf der andern Seite, ıd so erzeugt sich eine Oscillation mit veränderlicher Ausrömung von Dampf, ganz in der von Bessel beim Halley'schen ometen beobachteten Weise.[1])

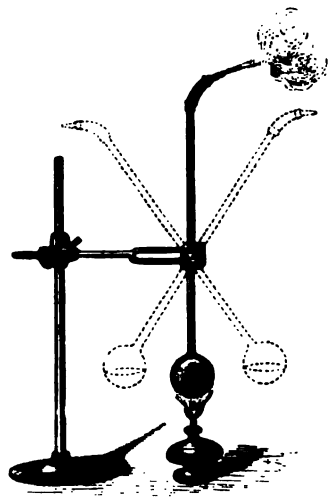
Der einfache Apparat, welchen ich construirt habe, um ie wesentlichen Bedingungen dieser Oscillation künstlich herıstellen, ist in der Figur auf folgender Seite abgebildet.[2])

Die Beweglichkeit der Ausströmungsöffnung ist durch n kurzes Stückchen eines Gummischlauches bewerkstelligt, elches die Verbindung mit dem pendelartig aufgehängten ısströmungsrohr herstellt, an dessen unterem Ende sich die eilweise mit Wasser gefüllte Kugel befindet. In der Gleich-

[1]) Dass die Wassermasse, welche in Folge dieser strömenden Bewegung ı die Stelle der verdrängten in die Lage der günstigsten Bestrahlung elangt, nicht ebenfalls sogleich einen neuen Dampfstrahl erzeugt, folgt nfach aus Berücksichtigung der Zeit, welche vor der Verdampfnng zur enso hohen Temperatursteigerung der Flüssigkeit erforderlich ist.

[2]) Eine Vereinfachung dieser Oscillationstheorie durch die elektrische missionshypothese folgt weiter unten.

gewichtslage ist die Kugel im Mantel der Flamme, es entwickeln sich Dämpfe und durch die seitliche Ausströmung derselben entsteht eine Reactionskraft, welche das Pendel ablenkt und



hierdurch die Kugel aus der Flamme bewegt. In Folge dessen hört die Dampfentwickelung auf, das Pendel geht zurück und indem es abermals seine Gleichgewichtslage passirt, erhält es durch den bei umgekehrt gerichteter Mündung entgegengesetzten Druck eine Ausweichung nach der andern Seite.

Man sieht, dass die Pendelbewegung dieses Apparates durch wesentlich dieselben Ursachen bewirkt wird, welche meine Theorie für die pendelnde Bewegung der Ausströmung der Cometen voraussetzt.

Indem ich mich hier von der Arbeit Bessel's trenne, kann ich dies nicht thun, ohne noch einmal dem Gefühle der Dankbarkeit und vollsten Befriedigung Ausdruck zu verleihen, welche seine Arbeit in mir hervorgerufen hat. Diese Empfindungen werden noch gesteigert, wenn ich die Aussichten erwäge, welche sich an die Wiederholung derartiger Untersuchungen nach dem Vorbilde Bessel's knüpfen, Aussichten, welche Bessel kannte, und in folgenden Schlussworten den nach ihm kommenden und gleichbegabten Astronomen an's Herz legte:

„Ich mache noch darauf aufmerksam, dass sorgfältige Beobachtungen über die Schweife der Cometen (welche sich freilich nicht an allen Cometen anstellen lassen), der Grund eines Urtheils über das Dasein eines widerstehenden Aethers im Weltraume werden können. Man begreift leicht, dass der Widerstand sich ohne Vergleich stärker äussern muss, als er sich auf die Cometen selbst äussert, wenn er sich auf Theilchen äussert, deren Dichte, vergleichungsweise mit der Dichte des Cometen selbst, nur unmerklich sein kann. Sorgfältige Beobachtungen über den Kern, den Nebel und den Schweif eines Cometen verheissen, im Allgemeinen, neue Einsichten in die Physik des Himmels. Ich hoffe, dass wir wesentliche Beiträge zu den von mir an dem Halley'schen Cometen gemachten Wahrnehmungen von verschiedenen Seiten erhalten werden, vorzüglich von den Besitzern grosser Fernröhre, namentlich von Herrn Etatsrath Struve, Sir James South und Sir John Herschel; die des letzteren können einen Zuwachs ihrer, ohnehin zu erwartenden, Wichtigkeit dadurch erhalten, dass der Comet auf dem Vorgebirge der guten Hoffnung zu einer Zeit gut sichtbar geworden ist, zu welcher er auf unseren nördlichen Sternwarten nicht mehr unter vortheilhaften Umständen erschien. Machen diese erwarteten Beiträge es nöthig, auf diese Materie zurückzukommen, so werde ich dieses nicht versäumen. Auch hoffe ich Musse zu finden, vorhandene Beschreibungen der Schweife einiger Cometen zur Bestimmung der Grösse der auf sie wirkenden Kraft der Sonne zu benutzen."[1])

8. Erklärung der Contraction der Dunsthüllen der Cometenköpfe im Perihel und künstliche Herstellung der Bedingungen bei einem kleinen Springbrunnen.

Es bliebe jetzt nur noch die eigenthümliche Contraction der Dunsthüllen zu erklären übrig, welche die Cometen während ihres Durchganges durch das Perihel erleiden. Da hierbei gleichzeitig das Maximum der thermischen und elektrischen Wirkung stattfindet und abgesehen von der schnelleren Bewegung des Cometen sonst keine Veränderung der Bedingungen stattfindet, so kann die Ursache der fraglichen Erscheinung nur unter den angeführten Umständen gesucht werden.

Die schnellere Bewegung des Cometenkernes in seiner Bahn könnte offenbar nur dann einen Einfluss äussern, wenn die Bewegung in einem widerstehenden Mittel stattfindet. Letzteres würde aber seine Anwesenheit in weit höherem Maasse

[1]) Pape ist in seiner schönen Arbeit über den Donati'schen Cometen (Astr. Nachr. No. 1172—1174) den Andeutungen Bessel's gefolgt.

durch die Wirkung auf die entfernteren Schweiftheile als auf die des Kopfes verrathen. Da Beobachtungen, welche zu einer derartigen Annahme nöthigten, nicht vorliegen, so kann auch die schnellere Bewegung der Cometen in ihrem Perihel nicht als Ursache für die Contraction des Kopfes betrachtet werden.

Die thermische und elektrische Einwirkung der Sonne auf die Dünsthülle kann demgemäss allein die Ursache der zu erklärenden Erscheinung enthalten. Beide Ursachen stehen bezüglich ihres Einflusses auf die Nebelatmosphäre des Kopfes in einem antagonistischen Verhältniss; die gesteigerte Wärme erzeugt eine grössere Quantität von Dampf; die verstärkte elektrische Abstossung vergrössert den Druck der Atmosphäre, so dass in Folge dieser Druckerhöhung ein Theil der sonst im Maximum der Spannkraft gasförmigen Wassermasse in Form von Tröpfchen oder Bläschen sich ausscheiden muss. Aenderten sich beide antagonistischen Kräfte in demselben Verhältniss, nähme also die Dampfspannung mit Annäherung des Cometen an die Sonne wie die elektrische Repulsion im umgekehrten quadratischen Verhältniss zu, so würde kein wesentlicher Einfluss auf die Veränderung der Nebelhülle stattfinden; überwiegt dagegen die elektrische Repulsion, so muss eine Contraction, überwiegt aber die Dampfspannung, eine Dilatation der Hülle stattfinden. Man wäre also auf Grund der beobachteten Erscheinung so lange berechtigt, das Uebergewicht der elektrischen Repulsion bei Annäherung des Cometen als Erklärungsprincip für die Contraction der Dunsthüllen zu betrachten, bis nicht anderweitige Beobachtungen einer solchen Annahme widersprechen.[1])

Diese Annahme wird nun vielmehr durch einen bereits seit 14 Jahren veröffentlichten, aber bisher wenig beachteten Versuch zu einem ausserordentlich hohen Grade der Wahrscheinlichkeit erhoben, welcher es gestattet, die Contraction einer parabolischen Hülle aus feinen Wassertröpfchen unter dem Einflusse der elektrischen Fernewirkung unmittelbar zur

[1]) Die oben S. 588 von Sir John Herschel entwickelten Ansichten über die durch Temperaturzunahme im Perihelium stattfindende Auflösung des Nebels scheint mir gegenwärtig (1878) die bei Weitem überwiegende Ursache der beobachteten Verkleinerung der Dunsthülle zu sein.

ıauung zu bringen, und hierdurch das zu erklärende ›men künstlich durch dieselben Ursachen zu erzeugen, e nach der entwickelten Theorie bei den Cometen wirk- ind.

)er fragliche Versuch stammt von Herrn Albert Fuchs, ssor am evangel. Lyceum zu Presburg, und ist aus den ıandlungen des Vereins für Naturkunde zu Presburg", . I. Sitzungsberichte S. 79, in Poggendorff's Annalen 02 p. 633. (1857) auszugsweise mit folgenden Worten theilt:

eber das Verhalten eines kleinen Springbrunnens innerhalb einer schen Atmosphäre; von Albert Fuchs."

Lässt man das Wasser eines kleinen Springbrunnens durch eine so Oeffnung strömen, dass ein Druck von beiläufig 26" den Strahl kaum ie Höhe von 12" treibt, so wird sich derselbe in viele kleine Tropfen a, die in Parabeln von sehr kleinen Parametern nach allen Seiten ander gehen und nicht weit von der Oeffnung niederfallen. Bringt a die Nähe dieses Strahles einen elektrisirten Körper, etwa ein mit geriebenes Glasrohr, so wird in dem Abstand von 4 bis 5 Schritten ropfenwerfen aufhören, der Strahl zieht sich in eine Säule zusammen, eigt, ähnlich dem Pistille einer Lilie, vollkommen ungetheilt in die Hält man den elektrischen Körper ganz nahe an den Strahl, so er in äusserst feinen Tröpfchen auseinander. Die Erscheinung ist e, ob man Glas- oder Harz-Elektricität anwendet, sie wird nur irt durch die Stärke des Springbrunnens und durch die Kraft der icität des genäherten Körpers.

e Ursache der Erscheinung mag in Folgendem liegen. Das Tropfen- des ursprünglichen Strahles ist eine rein mechanische Wirkung der on des Wassers an den Wänden des Mundstückes, verbunden mit ieren Bewegung der Wassertheilchen in der Axe des Strahls. Hält en elektrischen Körper in grösserer Distanz, so werden die einzelnen, elektrischen und isolirten, Tropfen durch Vertheilung elektrisch, und a sich wechselseitig die entgegengesetzt elektrischen Seiten zu; sie sich hiermit an und der Strahl wird eine ungetheilte Säule. Bringt len elektrischen Körper ganz nahe, so wird die ganze Masse des rs durch Vertheilung stark homogen elektrisch, die kleinsten Wasser- en stossen sich ab, und werden nun eines Theils durch elektrische, Theils durch mechanische Kräfte auseinander geworfen."

.m ersten Theile der erwähnten „Verhandlungen", welcher bhandlungen der Gesellschaft enthält, wird die eben riebene Erscheinung ausführlicher vom Verfasser unter- . Unter andern wird darin die grosse Empfindlichkeit

eines feinen Springbrunnens hervorgehoben, die so beträchtlich sei, dass sie der eines Goldblatt-Elektrometers nicht allein gleichkomme, sondern sie bei feuchter Luft noch übertreffe.

Hält man z. B. den Kopf in 12 bis 18 Zoll Entfernung, und fährt mit der Hand nur einmal durch die Haare, so zieht sich der Strahl augenblicklich, wenn auch nur auf kurze Zeit, zusammen. Schliesslich wird noch Folgendes angeführt:

„Als vor ungefähr 20 Jahren zu Eperies (Ungarn), in der Werkstatt des Mechanikus (Gustav Liedemann, der sich auch mit Anfertigung von physikalischen Schulapparaten beschäftigte, Experimente mit einem Elektrophor angestellt wurden, hat man an einem in der Nähe springenden Heronsbrunnen das Zusammenziehen des Wasserstrahls zufällig bemerkt.“ [1])

Ich kann die angeführten Thatsachen nur aus eigener Erfahrung bestätigen, indem mir dieser schöne und mit den geringsten Hülfsmitteln anzustellende Versuch schon seit vielen Jahren bekannt ist. Er erregte stets von Neuem mein Interesse, ohne dass ich ahnte, welche Bedeutung er einst für die Begründung meiner Cometentheorie erhalten würde.

Schliesslich erlaube ich mir noch zu bemerken, dass wirklich ein Springbrunnen, wenn er nicht in Form eines gerade emporsteigenden Strahles, sondern eines niedrigen, durch ein brausenartiges Ansatzstück erzeugten Wasserbüschels beobachtet wird, vollkommen die wesentlichsten Erscheinungen der ausströmenden Cometendämpfe in der Nähe des Kopfes darbietet. In der That bewegen sich auch die feinen Wassertröpfchen unter dem Einfluss vollkommen ähnlich wirkender Kräfte; die elektrische Repulsion ist durch die Anziehung der Erde, die Repulsion der Dampfstrahlen durch den hydrostatischen Druck des austretenden Wasserstrahles ersetzt.

Ich habe Gelegenheit, in der Nähe meiner Wohnung einen derartigen Springbrunnen zu beobachten und glaube mit ziemlich grosser Wahrscheinlichkeit annehmen zu dürfen, dass die zuweilen plötzlich, ohne Einfluss des Windes, eintretenden Contractionen des Wasserbüschels auf Variationen der Luftelek-

[1]) Ueber die Erklärung dieser interessanten Erscheinung durch den von Lippmann entdeckten Zusammenhang der Capillaritäts-Constante mit der elektrischen Oberflächenspannung vgl. Bd. I. S. 692.

t zurückzuführen sind. Nach der oben angeführten
n Empfindlichkeit der Reaction wäre dies durchaus eine
ri zu erwartende Erscheinung. Sobald eine solche Con-
n eintritt, werden die Wassertropfen innerhalb eines
en Raumtheils viel zahlreicher, so dass alsdann auch
eträchtlich grössere Lichtmenge reflectirt wird und an
nen Stellen glänzend weisse, parabolisch gekrümmte Ge-
auftreten. Die Wolke von feinvertheiltem Wasserstaub,
e jederzeit unmittelbar über dem Scheitel des Wasser-
els rauchartig emporwirbelt, ist alsdann besonders stark
ngibt zuweilen ebenfalls in einer parabolisch gekrümmten
von einigen Fussen Abstand den parabolischen Mantel
arunter befindlichen Wasserbüschels.

an diese — vorläufig nur ganz vereinzelt wahrgenom-
— Erscheinungen knüpft sich die Aussicht, alle bisher
hselhaften Phänomene der Cometen (vielleicht auch in
n Räumen die elektrische Phosphorescens) an Vorgängen
Natur zu beobachten, die in unserer unmittelbaren Nähe
den und bei denen nur die gewöhnlichsten und einfach-
Kräfte der Natur in Wirksamkeit treten.

Nachträge.

(1871—1872)

Ueber die elektrische Fernewirkung der Sonne.

(Ueber die Natur der Cometen S. 298.)

Es wurde oben ausführlich zu zeigen versucht, „dass die
me einer elektrischen Fernewirkung der Sonne auf
e umkreisenden Körper nothwendig und ausreichend ist,
araus alle wesentlichen und charakteristischen
inungen der Schweife und Dunsthüllen der Cometen
iten".

a wir mit Rücksicht auf die Beobachtung der Cometen-
fe zur Annahme einer Repulsivkraft der Sonne, welche
e Gravitation in grosse Fernen wirkt, gezwungen sind,
f nach der Newton'schen Regel:

*ffectuum naturalium ejusdem generis eaedem assignandae
nt causae, quatenus fieri potest,*

und nach den sonst entwickelten Principien der Erkenntnisstheorie für diese Kraft nur eine solche vorausgesetzt werden, welche unter den uns bekannten Kräften ähnliche Repulsionserscheinungen hervorruft.

Von Kräften dieser Gattung kennen wir bis jetzt aber nur die magnetischen und elektrischen. Folglich sind wir gezwungen der Sonne eine dieser Eigenschaften beizulegen. Dass die Erscheinungen zu Gunsten der letzteren sprechen, bedarf keiner weiteren Erörterungen.

Eine Frage in zweiter Linie ist diejenige nach dem Ursprunge der elektrischen Fernewirkung der Sonne. Gesetzt es wäre auf dem gegenwärtigen Standpunkte unserer physikalischen Kenntnisse nicht möglich, diese Frage befriedigend durch uns bekannte Vorgänge an der Erdoberfläche zu beantworten, so würde hierdurch die Annahme der Existenz einer solchen Fernewirkung aus den oben erwähnten Gründen in keiner Weise erschüttert.

Es wurde jedoch p. 116 ff. auch der Versuch gemacht, den Ursprung jener Elektricität durch Vorgänge an der Sonnenoberfläche nach Analogie irdischer Processe zu erklären. Da aber die in solcher Weise geschiedenen elektrischen Fluida, bezüglich ihrer Fernewirkungen im Mittelpunkte der Sonne concentrirt gedacht werden können, so würden ihre Wirkungen in die Ferne nur unter Voraussetzung einer der beiden folgenden Bedingungen aufgehoben, nämlich:

1. wenn, wie bisher angenommen, die Potentiale gleicher Quantitäten der geschiedenen Fluida gleich gross sind,
2. wenn die Träger der geschiedenen Elektricitäten stets in gleicher Quantität an der Oberfläche der Sonne bleiben.

Dass die zweite Annahme auf Grund der im ganzen ersten Theile meiner Untersuchungen entwickelten Anschauungen über die allgemeine Verdampfung (p. 86—97) ausgeschlossen werden muss, und daher die erste Annahme überflüssig wird, bedarf bei aufmerksamer Erwägung der dort entwickelten Gesichtspunkte keiner weiteren Erörterung.

Die Sonne muss demgemäss unter den gemachten Voraussetzungen in ähnlicher Weise eine elektrische Fernewirkung ausüben wie eine Dampfelektrisirmaschine, deren

tiv oder positiv elektrische Dämpfe sich durch fortdau- e Entfernung vom erhitzten Kessel im Raume verbreiten so bewirken, dass der Körper, auf welchen die Ferne- ung ausgeübt wird, sich nicht in gleichem Maasse ausser- der Ansammlung der Gesammtmenge beider geschiedenen tricitätsmengen befindet.

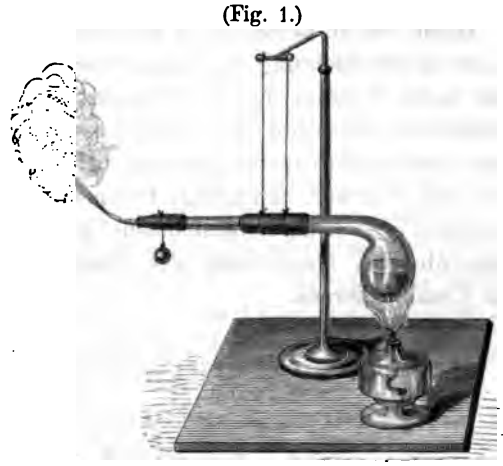
Eine Frage in dritter Linie würde nun endlich die nach ntensität der elektrischen Fernewirkung der Sonne mit sicht auf die vorausgesetzten Ursachen sein. Man sieht ch, dass diese Frage nur auf Grund eines umfangreicheren achtungsmaterials möglich ist, als dies bis jetzt zu unserer ügung steht.

rbesserter Apparat zur Veranschaulichung der Oscillation Rotation der Ausströmungsrichtung der Cometenmaterie durch Reaction des Dampfstrahles.

d. Natur d. Cometen S. 296. Vgl. unten d. verbesserte Erklärung d. Oscillationen.)

Die oben S. 674 beschriebene pendelartige Aufhängung kleinen Glaskolbens lässt sich zweckmässiger durch eine

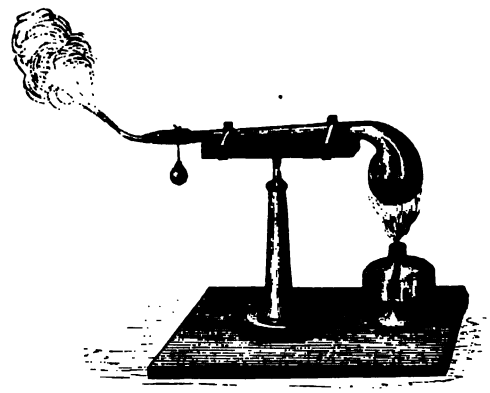
(Fig. 1.)



re Aufhängung einer kleinen Retorte ersetzen, wie sie eifolgender Abbildung (Fig. 1) dargestellt ist. Die Aus- ung wird alsdann durch ein in der Schwingungsebene ch gebogenes und mit einer feineren Oeffnung versehenes kchen einer Glasröhre ersetzt.

Die Gleichgewichtslage, um welche die Schwingungen stattfinden, befindet sich bei dieser Einrichtung selbstverständlich nicht in einer Ebene mit der Flamme.

(Fig. 2.)



In Figur 2. ist die einfache Modification angegeben, durch welche eine Rotation an Stelle der Oscillation erzeugt werden kann. Verbindet man bei dieser Aufstellung einen Magneten mit der auf einem Stifte beweglichen Retorte und stellt die Alkoholflamme in die Richtung des magnetischen Meridians, so kann man durch Veränderung der Flammenhitze und der dadurch veränderten Intensität der Dampfausströmung ganz nach Belieben eine Oscillation (bei geringer Erhitzung), oder eine Rotation (bei starker Erhitzung) hervorbringen.

Das magnetische Directionsmoment ersetzt hier nur das mechanische bei Herstellung der Gleichgewichtsfigur des flüssigen Cometenkernes.

3. Ueber die elektrische und magnetische Fernewirkung der Sonne.

(Berichte der Königl. Sächs. Gesellsch. d. Wiss. Sitzung 1. Juli 1872.)

In einer soeben in den „Astronomischen Nachrichten" erschienenen Abhandlung von Zenker[1]) befinden sich u. A. folgende Sätze:

[1]) Ueber die physikalischen Verhältnisse und die Entwickelung der Cometen von Dr. W. Zenker. Astronomische Nachrichten Nr. 1890—1893. (1872. Juni 15.)

„Mit Uebergehung mancher anderen Theorien, wende ich mich zu derjenigen, welche in neuester Zeit von ZÖLLNER[1]) aufgestellt worden ist, und welche in Anlehnung an eine von OLBERS seiner Zeit ausgesprochene Vermuthung die Elektricität als diejenige treibende Kraft hinstellt, der die Bildung der Cometenschweife zuzuschreiben sei." . . . . . .

„Auch gegen diese Theorie muss ich mich mit der grössten Entschiedenheit erklären, denn nimmermehr ist die Annahme einer einartig elektrischen Ladung der Sonne zu gestatten." . . . . .

„Nicht als ob an dem Vorhandensein gewaltiger elektrischer Processe auf der Sonnenoberfläche zu zweifeln wäre." . . . . .

„Aber alle diese Elektricitäts-Entwickelung ist ja doch in Wahrheit (d. h. nach den aus den bisherigen Erfahrungen gewonnenen Anschauungen) nur eine Elektricitäts-Vertheilung, eine Trennung der beiden Elektricitäten, deren eine dem ruhenden, dichteren, schwereren oder kälteren, deren andere dem bewegten, dünneren, leichteren oder wärmeren Stoffe folgt. Die Annahme, dass die eine Elektricität ohne die andere oder nur in grösserer Quantität als die andere entstehe, widerspricht durchaus den Grundanschauungen der Elektricitätslehre." . . . . .

„Der Erfolg der Elektricitätserregung an der Sonnenoberfläche kann mithin nur der sein, dass sich concentrisch um den Mittelpunkt der Sonne zwei Kugelschalen freier Elektricität legen, die eine in der Atmosphäre, die andere von entgegengesetztem Vorzeichen im Sonnenkörper. Die Wirkung jeder Kugelschale nach aussen berechnet sich alsdann so, als ob die ganze Elektricitätsmenge derselben im Mittelpunkte der Kugel zusammengehäuft läge. Es ist also klar, dass bei der Sonne die beiden gleich starken aber entgegengesetzten Kräfte virtuell von demselben Punkte aus wirken und dass daher die beiden Wirkungen einander nach jeder Richtung hin aufheben."

Da der Verfasser diese Argumentationen als Beweise gegen die Zulässigkeit der von mir und Anderen gemachten Annahme einer elektrischen Fernewirkung der Sonne anführt, so hat er vermuthlich in meinem von ihm selber citirten Buche: „Ueber die Natur der Cometen etc." die p. 297 u. 298 unter der Ueberschrift: „Ueber die elektrische Fernewirkung der Sonne" gemachten Bemerkungen übersehen. Denn ich habe dort ganz dieselben Einwendungen nur kürzer mit folgenden Worten angeführt und zu beseitigen versucht:

„Es wurde jedoch . . . auch der Versuch gemacht, den Ursprung jener Elektricität durch Vorgänge an der Sonnenoberfläche nach Analogie irdischer Processe zu erklären. Da aber die in solcher Weise geschiedenen

[1]) Berichte der Königl. Sächs. Ges. d. Wiss. Sitzung am 6. Mai 1874, und „Natur der Cometen etc." p. 77 — p. 162.

elektrischen Fluida bezüglich ihrer Fernewirkungen im Mittelpunkte der Sonne concentrirt gedacht werden können, so würden ihre Wirkungen in die Ferne nur unter Voraussetzung einer der beiden folgenden Bedingungen aufgehoben, nämlich:

1) wenn, wie bisher angenommen, die Potentiale gleicher Quantitäten der geschiedenen Fluida gleich gross sind,
2) wenn die Träger der geschiedenen Elektricitäten stets in gleicher Quantität an der Oberfläche der Sonne bleiben.

Dass die zweite Annahme auf Grund der im ganzen ersten Theile meiner Untersuchungen entwickelten Anschauungen über die allgemeine Verdampfung (p. 86—97) ausgeschlossen werden muss, und daher die erste Annahme überflüssig wird, bedarf bei aufmerksamer Erwägung der dort entwickelten Gesichtspunkte keiner weiteren Erörterung.

Die Sonne muss demgemäss unter den gemachten Voraussetzungen in ähnlicher Weise eine elektrische Fernewirkung ausüben wie eine Dampfelektrisirmaschine, deren negativ oder positiv elektrische Dämpfe sich durch fortdauernde Entfernung vom erhitzten Kessel im Raume verbreiten und so bewirken, dass der Körper, auf welchen die Fernewirkung ausgeübt wird, sich nicht in gleichem Maasse ausserhalb der Ansammlung der Gesammtmenge beider geschiedenen Elektricitätsmengen befindet."

Dass die Annahme einer partiellen Fortführung des einen elektrischen Fluidums durch die Verdampfungsprocesse an der Sonnenoberfläche nichts den „Grundanschauungen der Elektricitätslehre" und den „aus den bisherigen Erfahrungen gewonnenen Anschauungen" Widersprechendes enthält, beweist unter Anderem eine von Becquerel erst ganz kürzlich zur Erklärung der Luftelektricität aufgestellte Hypothese, welche derselbe der französischen Akademie am 12. Juni 1871 vorlegte. Ich erlaube mir hier die charakteristischen Stellen dieser vom Verfasser auszugsweise in den *Comptes rendus T. 72. p. 709—712* mitgetheilten Abhandlung anzuführen:

„On ignore encore l'origine de l'électricité atmosphérique, malgré les recherches faites jusqu'ici pour y parvenir;" . . . .

„Nous avons commencé par montrer que toutes les causes physiques, chimiques et physiologiques qui dégagent de l'électricité à la surface de la terre ne peuvent fournir les quantités énormes d'électricité répandues dans les espaces planétaires." . . . .

„Il restait à examiner jusqu' à quel point il était possible de lui attribuer une origine céleste."

„On a commencé par rappeler les notions que l'on possède sur la formation de la terre, sur les éruptions volcaniques et les effets électriques puissants qui les accompagnaient dans les temps primitifs ainsi que

sur la constitution physique et chimique du soleil, telle que nous la connaissons aujourd'hui.“ . . . .

„Les protubérances ne sont donc que les portions les plus saillantes de la matière hydrogénée qui entoure de toutes parts le soleil. Peut-être ne sont elles que des projections gazeuses.“

„Or l'hydrogène qui ne paraît être, d'ici, que le résultat d'une décomposition, emporte avec lui de l'électricité positive, qui se répand dans les espaces planétaires, puis dans l'atmosphère terrestre et même dans la terre, en diminuant toujours d'intensité, à cause la mauvaise conductibilité des couches d'air de plus en plus denses, et de celle de la croûte superficielle de la terre. Celle-ci ne serait donc négative que parce qu'elle serait moins positive que l'air.“

„Pour montrer comment l'électricité positive émanant du soleil se répand dans les espaces planétaires, on a commencé par rappeler que l'électricité ne se propage dans un milieu qu'autant que ce milieu contient de la matière qui lui sert de véhicule.

„La présence de l'électricité n'est constatée, dans les expériences dont il est question, que par des effects lumineux; mais il y a d'autres moyens à l'aide desquels on peut manifester cette présence: il suffit pour cela de mettre en communication avec le conducteur d'une machine électrique en action un vase de métal, contenant un liquide vaporisable; on ne tarde pas à s'apercevoir que l'évaporisation est plus grande que celle qui a lieu dans un vase semblable, contenant le même liquide, mais non électrisé. Il est prouvé par la que l'électricité peut se repandre dans un espace vide, quand elle peut entraîner avec elle de la matière. On a démontré cette vérité par de nombreuses réactions chimiques, dont les résultats seront exposés dans un Mémoire que nous présenterons prochainement à l'Académie.“ [1])

Im Hinblick auf diese vor einem Jahre (1871) veröffentlichten Anschauungen Becquerel's gewinnt eine am 10. Mai dieses Jahres der Akademie der Wissenschaften zu Wien von dem Director der Sternwarte in Prag, Herrn Prof. Hornstein, übersandte Abhandlung: „Ueber den Einfluss der Elektricität der Sonne auf den Barometerstand“ ein erhöhtes Interesse. Hornstein führt als Resultat seiner Untersuchungen die beiden folgenden Sätze an:

„Die aus den stündlichen Barometer-Beobachtungen seit 1841 von Jahr zu Jahr sich ergebenden Werthe des Coëfficienten k des atmosphärischen Ebbe- und Fluthgliedes für Prag und München werden sehr befriedigend dargestellt durch die Voraussetzung, dass k die längere (70 jährige)

[1]) Vgl. Bd. I. S. 688 ff. Kosmische Anwendungen der elektrischen Emissionshypothese.

Periode mit den Polarlichtern und Sonnenflecken gemein hat, und gleichzeitig mit diesen Erscheinungen sein Maximum oder Minimum erreicht.

Im dritten Abschnitte wird nachgewiesen, dass auch die jährliche Schwankung des Luftdruckes mit dem Verlaufe der Polarlichter im innigen Zusammenhange steht, so dass sich der Satz aussprechen lässt:

Die aus den Beobachtungen seit 1763 erhaltenen Werthe der jährlichen Schwankung des Barometerstandes in Prag, Mailand, Wien und München werden sehr befriedigend dargestellt durch die Voraussetzung, dass die jährliche Schwankung des Luftdruckes die längere (70jährige) Periode mit den Polarlichtern und Sonnenflecken gemein hat und gleichzeitig mit diesen Erscheinungen ihr Maximum oder Minimum erreicht."

Dass die „Grundanschauungen der Elektricitätslehre" nicht in dem Maasse als bestimmte und sicher begründete anzunehmen sind, wie dies Herr Dr. ZENKER vorauszusetzen scheint, beweisen unter Anderem einige Sätze in den erst vor Kurzem veröffentlichten Untersuchungen: „Ueber den Durchgang der Elektricität durch Gase, von G. WIEDEMANN und R. RÜHLMANN."[1]) Die Verfasser gelangen dort zu dem Satze:

„Dass zur Einleitung einer Entladung an der positiven Elektrode ein grösseres Potential der gesammten Elektricitäten auf die auf der Flächeneinheit aufgehäufte Elektricität erforderlich ist, als an der negativen Elektrode." (l. c. p. 384).

. . . . mithin muss die Bewegung der Elektricität selbst oder der mit Elektricität geladenen Gastheilchen von der Elektrode fort mit grösserer Anfangsgeschwindigkeit vor sich gehen, wenn die Elektrode positiv ist, als wenn sie negativ ist." (p. 486.)

„Die eigentliche Ursache dieses scheinbaren Uebergangswiderstandes ist bei unserer völligen Unkenntniss über die wahre Natur der Elektricitäten noch nicht zu ergründen." ((p. 394.)

Wenn man daher selbst die Hypothese machte, dass die beiden bisher angenommenen elektrischen Fluida sich nicht völlig neutralisirten, sondern eine derselben bei allen Körpern in einem ihrer Masse proportionalen Ueberschusse existirte, so würde eine solche Annahme in keiner Weise den bisherigen Erfahrungen widersprechen, so lange dieser Ueberschuss so klein angenommen wird, dass er für alle bei unseren bisherigen Versuchen ins Spiel kommenden Massen als ein unmerklicher, d.h. für unsere Wahrnehmung verschwindender betrachtet werden darf.

[1]) Berichte d. K. S. Ges. d. Wiss. Sitzung vom 25. Juli 1871. — Pogg. Ann. Bd. CXLV p. 364 ff. (1872).

Hieraus würde aber ebensowenig die Nichtwahrnehmbarkeit dieses elektrischen Ueberschusses bei kosmischen Massen zu folgern sein, wie aus der unter gewöhnlichen Verhältnissen vollkommen verschwindenden Gravitationswirkung der Materie auf die Abwesenheit derselben bei den Himmelskörpern. Bekanntlich sind erst durch die subtilen Versuche von MASKELYNE, CAVENDISH und REICH auch im Bereiche irdischer Massen die allgemeinen Fernewirkungen der Materie empirisch nachgewiesen worden, deren Existenz zuerst aus den Gesetzen der kosmischen Bewegungen gefolgert wurde.

Ohne jedoch durch diese Bemerkungen zu Gunsten einer solchen elektrischen Fernewirkung der Materie überhaupt entscheiden zu wollen, da die bereits oben erwähnten Thatsachen, wie mir scheint, vorläufig ausreichend sind, um nach den bisherigen Erfahrungen wenigstens qualitativ die Existenz einer elektrischen Fernewirkung der Weltkörper zu begründen, sollen dieselben nur dazu dienen, den grossen Spielraum zu erläutern, welcher auf diesem Gebiete noch hypothetischen Annahmen zur Erklärung beobachteter Thatsachen gestattet ist.

Als weitere Bestätigung für die Zulässigkeit dieser Anschauungen erlaube ich mir auf die im vorigen Jahre von dem schwedischen Akademiker EDLUND publicirte neue Theorie der elektrischen Erscheinungen zu verweisen.

Vollkommen übereinstimmend mit den Ansichten EULER's[1]) versucht EDLUND alle Phänomene der Elektricität als Gleichgewichtsstörungen einer überall verbreiteten, feinen elastischen Materie darzustellen — die nach seiner Ansicht wahrscheinlich identisch mit dem Lichtäther ist — deren Theilchen gegenseitig eine dem WEBER'schen Gesetze entsprechende repulsive Fernewirkung auf einander ausüben.[2]) Im Sinne dieser Theorie würde mit Berücksichtigung der beobachteten Fortpflanzung materieller Theilchen bei Störungen des elektrischen

[1]) LEONHARD EULER's „Briefe über verschiedene Gegenstände aus der Naturlehre." Leipzig, 1793. Bd. II. p. 149 ff.

[2]) E. EDLUND, *Sur la Nature de l'Électricité (Mémoire présenté à l'Académie des Sciences de Stockholm, le 10 mai 1871). Traduction communiquée par l'auteur aux Archives des Sciences de la Bibliothèque universelle à Genève.* (April 1872.)

Gleichgewichtes ein jeder verdampfende Körper gleichsam als ein Evacuationecentrum im Aether, d. h. als ein mit negativ elektrischer Fernewirkung begabter Körper zu betrachten sein, gleichgültig wie gering und unmerklich diese Wirkung unter gewöhnlichen irdischen Verhältnissen sein mag.

Euler sagt a. a. O.:

„Die meisten Physiker gestehen ihre Unwissenheit, sobald es darauf ankommt, diese Wirkungen zu erklären. Es scheint, dass die grosse Mannigfaltigkeit der elektrischen Erscheinungen, die sich täglich durch neue Entdeckungen vergrössert, sie so verwirrt, dass sie alle Hoffnung verlieren, die wahre Ursache derselben jemals zu ergründen. So viel sehen sie wohl ein, dass eine feine Materie, welche sie die elektrische Materie nennen, dabei am meisten wirksam ist, aber sie sind so wenig im Stande ihre Natur und ihre Eigenschaften zu bestimmen, dass dadurch in der Hauptsache so viel wie nichts gewonnen wird."

„Es ist wohl keinem Zweifel unterworfen, dass man die Quelle aller elektrischen Erscheinungen in einer feinen, flüssigen Materie suchen muss; aber wir brauchen eine solche Materie nicht erst zu erdichten. Der Aether, diese feine Materie, deren Wirklichkeit ich Ew. H. schon zu einer andern Zeit bewiesen habe, ist hinreichend, auch die auffallendsten elektrischen Erscheinungen auf die natürlichste Weise zu erklären."

(p. 164). „Dies vorausgesetzt darf ich behaupten, dass alle Erscheinungen der Elektricität eine natürliche Folge von der Störung des Gleichgewichtes unter den verschiedenen Theilen des Aethers sind: überall, wo das Gleichgewicht des Aethers aufgehoben wird, müssen sich elektrische Erscheinungen zeigen; und folglich ist die Elektricität nichts anderes als eine Störung in dem Gleichgewichte des Aethers."

(p. 162). „Hieraus entspringen zwei verschiedene Arten von Elektricität: die eine, wo der Aether elastischer oder stärker zusammengedrückt ist, heisst die positive Elektricität; die andere, wo er weniger elastisch oder dünner ist, nennt man die negative Elektricität."

Die analogen Stellen in Edlund's Theorie a. a. O. sind folgende:

(p. 2.) „*Nous allons essayer de montrer dans ce travail que les phénomènes électriques, tant statiques que dynamiques, se laissent expliquer à l'aide d'un seul fluide, qui, selon toutes les probabilités, n'est autre chose que l'éther.*"

(p. 3.) „*Nous admettons l'existence d'une matière subtile, élastique au plus haut degré, répandue dans l'univers entier, et cela non-seulement dans le vide, mais encore dans les parties de l'espace occupées par la*

matière pondérable. Nous admettons de même que deux molécules d'éther, placées à distance l'une de l'autre, se repoussent mutuellement le long de leur ligne de jonction et en raison inverse des carrés des distance."

Dass diese Wechselwirkung der Aethermoleküle nur im Zustande der Ruhe gültig ist und im Zustande relativer Bewegung eine dem Weber'schen Gesetze entsprechende Modification erleidet, sucht Edlund u. A. durch folgende Betrachtungen zu begründen:

(p. 14.) „*Quand une action reciproque commence entre deux corps matériels ou entre deux molécules d'éther cette action n'atteint pas à un moment mathématique la pleine valeur déterminée par la distance réciproque.*" . . .

„*La thèse formulée plus haut: „„tout ce qui passe ou s'effectue dans la nature extérieure exige un certain temps,"" peut être, relativement à son importance, comparée à la thèse que l'on peut dire constituer la base de la theorie mécanique de la chaleur, et qui s'exprime par ces mots: „„rien ne naît de rien"" (ex nihilo nihil fit.) La thèse établie doit tout particulièrement trouver son application dans la domaine de l'électricité, vu que la grande vitesse de propagation de ce phénomène provoque des modifications rapides dans l'action réciproque que les molécules d'éther exercent l'une sur l'autre.*"

(p. 6.) „*Nous admettons qu'un corps soi-disant chargé d'électricité positive, contient plus d'éther qu'à l'état normal, et que la quantité d'éther d'un corps électronégatif est moindre que lorsque l'état électrique est normal.*"[1])

---

[1]) Die Hypothesen Weber's, Euler's und Edlund's über die Natur der Elektricität gewinnen an Interesse, wenn man von ihrem Standpunkte die erst kürzlich veröffentlichten Untersuchungen W. v. Bezold's: „Ueber das Bildungsgesetz der Lichtenberg'schen Figuren" (Pogg. Ann. Bd. 144. p. 338—p. 363 und p. 526 — p. 550) zu interpretiren versucht. Auf Grund zahlreicher, ebenso interessanter als sinnreicher, Versuche gelangt Bezold u. A. zu folgenden Resultaten:

(p. 515.) „Während der Bildung einer Lichtenberg'schen Figur (im lufterfüllten Raume) gehen die Bewegungen der Elektricität auf der isolirenden Platte so langsam vor sich, dass von elektrischen Kräften nur die elektrostatische Fernewirkung in Betracht kommt, d. h. das erste Glied des Weber'schen Grundgesetzes.

Aus der grossen Verschiedenheit, welche positive und negative Figuren hinsichtlich elektrostatischer Einflüsse zeigen, folgt, dass der Mechanismus der Entladung in beiden Fällen ein gänzlich verschiedener sein muss."

(p. 549.) „Bei dem Aus- und Einströmen von Flüssigkeiten aus oder in feinen Röhren, welche eine grössere Horizontal-Fläche der gleichen Flüssigkeiten berühren, treten Erscheinungen ein, welche den Lichtenberg'schen Figuren vollkommen analog sind. Kleine Körperchen, welche als Marken auf der Flüssigkeit schwimmen, ordnen sich in dem einen Falle zu einem Ring oder Fleck, im andern zu einem Sterne an. Dies führt zu der Vermuthung, dass bei der positiven Entladung eine Bewegung gegen den Zuleiter hin statt-

Die andern Einwendungen Zenker's gegen die Zulässigkeit meiner Cometentheorie, namentlich aber seine Erklärung der Repulsivkraft der Sonne auf die Cometenschweife durch die Reaction von Dampfstrahlen, welche sich aus den vom Kerne abgelösten Tropfen oder „Bällen" auf ihrer der Sonne zugewandten Seite entwickeln, glaube ich ohne irgend eine ausführliche Erörterung übergehen zu dürfen. Denn diese Anschauungen erledigen sich von selbst, wenn man berücksichtigt, dass die entwickelten und durch Reaction auf die Elemente des Schweifes wirkenden Dämpfe doch sichtbar sein müssten und daher bei ihrer nothwendig viel grösseren Geschwindigkeit (wegen der nach Maassgabe der grösseren Masse verschwindenden Reactionsbewegung der „Bälle") stets nur einen der Sonne zugewandten Schweif der Cometen erzeugen könnten. Das vom Verfasser nach dem Vorgange Bessel's (bei der Ausströmung des Halley'schen Cometen) angezogene Beispiel einer Rakete hätte ausreichen können, ihm die Unhaltbarkeit seiner eigenen Anschauungen über den Ursprung der Repulsivkraft der Sonne zum Bewusstsein zu bringen. Denn die Ausströmungsöffnung eines Raketenkörpers im Weltraume könnte nur eine im Vergleich zur Ausströmungsgeschwindigkeit der glühenden Theilchen verschwindende Reactionsbewegung zeigen; sie würde uns relativ fast still zu stehen scheinen, während sich die an Masse viel geringere ausströmende Materie nach der Richtung der Ausströmungsmündung schnell fortbewegte. Ganz dasselbe muss daher auch bezüglich der Dampfstrahlen stattfinden, welche sich nach Zenker's Theorie aus den „Bällen" entwickeln sollen.

Wenn daher Herr Dr. Zenker, unmittelbar nach Anführung der Worte Bessel's bezüglich der möglichen Reactionswirkung der Ausströmung auf den Kern des Halley'schen Cometen, folgendermassen fortfährt:

„Wunderbar genug, dass der hierin ausgesprochene Gedanke, der Rückstoss des sich entwickelnden und fortgeschleuderten

---

finde, bei den negativen eine solche vom Zuleiter gegen die Peripherie, die aber dann nicht im radialen Sinne bleiben kann, sondern zu Wirbelbewegungen Anlass geben muss.

Das verschiedene Verhalten des positiven und negativen Lichtes der Geissler'schen Röhren gegen Magnete stimmt hiermit überein."

Dampfes könne als treibende Kraft auftreten, dass dieser Gedanke bisher niemals eine weitere Ausführung erfahren hat,"

so dürfte nach den obigen Bemerkungen der in diesem Satze ausgesprochene Vorwurf einer mangelhaften Combination einfacher und längst bekannter Thatsachen zur Erklärung der fraglichen Phänomene weniger Bessel und die bisherigen Interpreten derselben, als vielmehr den Verfasser selber treffen.[1])

---

[1]) (1. Juli 1872.) In meiner Abhandlung „Ueber die Stabilität kosmischer Massen und die physische Beschaffenheit der Cometen" (Ber. d. K. S. G. d. W. v. 6. Mai 1871) habe ich in §. 18 an einem numerisch durchgeführten Beispiele zu zeigen versucht, dass eine kleine Kugel von 11 Millimeter Durchmesser und einer Masse entsprechend einer Quantität atmosphärischer Luft von 76 Millimeter Barometerdruck und gleichem Volumen unter dem Einflusse einer elektrischen Repulsion der Erde Geschwindigkeiten erlangt, welche von gleicher Ordnung mit denjenigen sind, die wir bei der Entwickelung und Ausbreitung der Cometenschweife beobachten. Es war hierzu die Kenntniss der Kraft in absolutem Maasse erforderlich, mit welcher irgend ein elektrisirter Körper eine Kugel von der angegebenen Masse und Grösse abstösst. Bei dem gänzlichen Mangel umfassender Bestimmungen dieser Art an künstlich elektrisirten Oberflächen war ich erfreut, in den umfangreichen Untersuchungen Hankel's „Ueber die Messung der atmosphärischen Elektricität nach absolutem Maasse" wenigstens eine solcher Bestimmungen für die Luftelektricität zu finden.

Es lag bei dieser beispielsweise durchgeführten Rechnung nicht in meiner Absicht, auf Grund des von Hankel erlangten Werthes (der mit Berücksichtigung einer hierbei willkürlich vorausgesetzten Constante noch ausserordentlich reducirt werden muss) ein Urtheil über die wahre elektrische Fernewirkung der Erde im Weltraume abzuleiten. Wenn ich mir daher aus den Betrachtungen des betreffenden Abschnittes den Schluss zu ziehen erlaube, „dass es vollkommen genügt, der Sonnenoberfläche selbst quantitativ nur diejenigen elektrischen Eigenschaften beizulegen, welche man durch directe Beobachtungen an der Erdoberfläche nachzuweisen im Stande ist", so muss die Allgemeinheit dieser Analogie bezüglich der kosmischen Fernewirkungen durch die Worte „an der Erdoberfläche" entsprechend limitirt werden.

Die durch die elektrischen Fernewirkungen der Weltkörper der feinertheilten Schweifmaterie der Cometen ertheilten Geschwindigkeiten können doch bei entsprechender Reduction ihrer Dichtigkeit, d. h. also der bewegten Massen, dieselben bleiben. Wenn man nun berücksichtigt, dass die oben ganz willkürlich vorausgesetzte Dichtigkeit (Luft von 7.6 mm Barometerdruck), die wirkliche Dichtigkeit der Cometenschweife wahrscheinlich um viele Billionen Male übertrifft (im Hinblick auf die ausserordent-

Die magnetische Fernewirkung der Sonne, die gegenwärtig durch unwiderlegliche Thatsachen als bewiesen anzusehen sein dürfte,[1]) habe ich in meiner am 20. October 1871 der Königl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften vorgelegten Abhandlung: „Ueber den Ursprung des Erdmagnetismus und die magnetischen Beziehungen der Weltkörper“ physikalisch zu begründen versucht. Gestützt auf den durch zahlreiche Beobachtungen erwiesenen innigen Zusammenhang zwischen den Bewegungen flüssiger Leiter und den in ihnen erregten galvanischen Strömen, habe ich die, in der glühendflüssigen Masse noch nicht vollkommen erstarrter Weltkörper, vorhandenen Strömungen als gleichzeitig mit elektrischen Strömungen verknüpft vorausgesetzt. In einem der Arbeit während des Druckes beigefügten Nachtrage habe ich ferner Beobachtungen über elektrische Ströme

---

liche Dicke der durchschauten Schicht), so dürfte schon eine verhältnissmässig sehr geringe Intensität der elektrischen Fernewirkung der Sonne und anderer Weltkörper ausreichend sein, um einen sichtbaren Einfluss auf die feinvertheilten Massen cometarischer Dünste auszuüben.

Denn so lange nicht bestimmte, auf diese Verhältnisse besonders gerichtete Untersuchungen vorliegen, wird wohl bei Beurtheilung der den Körpern durch elektrische Fernewirkungen ertheilten Geschwindigkeiten der a. a. O. p. 215 in folgender Weise formulirte Satz den Ausgangspunkt aller darauf bezüglichen Deductionen bilden müssen:

„Steht ein Körper gleichzeitig unter dem Einflusse der Gravitation und freien Elektricität eines andern, so prävalirt bei zunehmender Masse die Gravitation, bei abnehmender Masse die Elektricität als bewegende Kraft.“

Es sei schliesslich bemerkt, dass vor kurzem auch ein Italienischer Gelehrter, Felix Marco in Turin, von dessen Arbeiten ich erst nachträglich erfuhr, die elektrische Fernewirkung der Sonne und ihre Einwirkung auf die gleichfalls elektrisch erregten Dämpfe der Cometen zur Erklärung der Schweifbildung benutzt hat. (Vgl. *Les Mondes T. 17. p. 538.*)

[1]) Sabine, *Philosophical Transactions 1852. May 6.*
Wolf, Mittheilungen der Berner naturforschenden Gesellschaft Nr. 245.
Comptes rendus, 13. Sept. 1852.
Astronomische Nachrichten, Nr. 820.
Poggendorff's Annalen CXVII, p. 502.
Gautier, *Bibliothèque Universelle. 1852. Juillet et Août 1852.*
Hornstein, „Ueber die Abhängigkeit des Erdmagnetismus von der Rotation der Sonne.“ Sitzungsberichte der Kaiserl. Akademie zu Wien. Juni 1871.

mitgetheilt, welche man beim Durchfliessen von Wasser durch weite Röhren beobachtet. Ich sprach a. a. O. die Vermuthung aus, dass die Ursache dieser Ströme dieselbe sein dürfte, wie diejenige, welche den von Quincke beim Durchströmen des Wassers durch die engen Canäle einer porösen Scheidewand beobachteten Strömen zu Grunde liegt.

Die mitgetheilten Versuche haben bereits eine Bestätigung erhalten,[1]) indessen scheint ihr Ursprung nach den Versuchen des Herrn Beetz nicht der von mir vermuthete, sondern einfach darin begründet zu sein, dass durch die Verschiedenheit der während des Strömens in leitende Verbindung gesetzten Einfluss- und Ausflussöffnungen ein Volta'sches Element gebildet wird. Ich bin bis jetzt noch nicht in der Lage gewesen, die von Herrn Beetz vermuthete Gleichheit der Bedingungen unserer beiderseitigen Experimente durch Versuche zu constatiren. Indessen bin ich mit der Construction eines Apparates beschäftigt, durch welchen ich hoffe, in unzweideutiger Weise über die Nachweisbarkeit solcher Flüssigkeitsströme entscheiden zu können. Denn die Existenz dieser Ströme in der Nähe fester Wandungen dürfte nach den Beobachtungen Quincke's nicht bezweifelt werden. Die Frage, um welche es sich handelt, ist nur die, ob ihre Intensität auch unter solchen Bedingungen eine für ihre Wahrnehmung genügende ist, wo das Strömen der Flüssigkeit (wie z. B. in weiteren Röhren) direct beobachtet werden kann, was bei den feinen Canälen poröser Scheidewände nur indirect möglich ist. Ob dann ferner die unter analogen kosmischen Verhältnissen erzeugten galvanischen Ströme hinreichende Intensität besitzen, um die an der Oberfläche der Erde beobachteten magnetischen Erscheinungen hervorzurufen, kann *a priori* (d. h. ohne besonders zu diesem Zwecke angestellte Versuche), ebensowenig endgültig entschieden werden, wie die Identität der Ursachen bei dem Knistern des geriebenen Bernsteins und dem vom Krachen des Donners begleiteten Blitzstrahl.

[1]) Beetz, Berichte der Königl. Akademie der Wissenschaften zu München, Sitzung vom 4. Mai 1872. (Vgl. oben S. 101.)

19. *Ueber den Zusammenhang von Sternschnuppen und Cometen.*

(Berichte d. Königl. Sächs. Ges. d. Wissensch. Sitzung v. 12. December 1872.)

Nach der epochemachenden Entdeckung SCHIAPARELLI's im Jahre 1866 von der Uebereinstimmung der Bahnen einiger kleinen Cometen mit periodisch wiederkehrenden Sternschnuppenfällen hat sich die Aufmerksamkeit der Astronomen besonders auf solche Cometen gerichtet, deren Bahnen nahe an derjenigen der Erde vorübergehen oder dieselbe kreuzen. Wenn die Erde an diejenige Stelle ihrer Bahn gelangt, welche vorher ein Comet passirt hatte, so waren nach der Entdeckung und den Anschauungen SCHIAPARELLI's zu dieser Zeit in ähnlicher Weise Sternschnuppenfälle zu erwarten, wie dies bei den Cometen 1862 III, und 1866 I, bezüglich der bekannten Meteore am 10. August und 13. November der Fall ist.

Am 27. November des Jahres 1872 hat sich ein solcher Fall ereignet. Die Erde befand sich an jenem Tage an derjenigen Stelle ihrer Bahn, welche der Berechnung zufolge vor etwa $2\,^1/_2$ Monaten der BIELA'sche Comet in seinem niedersteigenden Knoten durchschnitten hatte. Auf dieses Ereigniss in seiner Beziehung zu einem wahrscheinlich zu erwartenden Sternschnuppenfall war man vorbereitet, nachdem durch eine umfassende Arbeit von E. WEISS in Wien [1]) und fast gleichzeitig durch D'ARREST in Kopenhagen [2]) auf die Zusammengehörigkeit des BIELA'schen Cometen mit Sternschnuppenfällen hingewiesen war, welche man in verschiedenen Jahren gegen

---

[1]) Sitzungsberichte d. k. k. Akademie in Wien am 16. Januar 1868.

[2]) D'ARREST, Ueber einige merkwürdige Meteorfälle beim Durchgange der Erde durch die Bahn des BIELA'schen Cometen. Astronomische Nachrichten Bd. 69, p. 7 (1867).

Ende November und Anfang December beobachtet hatte. Leider war die Klarheit des Himmels hier keine dauernd so günstige, dass mit Erfolg eine spectroskopische Untersuchung des Lichtes der Meteore vorgenommen werden konnte, so überaus günstig auch sonst die grosse Fülle derselben derartigen Beobachtungen sein mochte.

Man hat nun aber die durch solche Thatsachen zweifellos constatirte Uebereinstimmung in den Bahnen von Sternschnuppen und einiger Cometen auch mehrfach auf eine Uebereinstimmung in der physischen Beschaffenheit dieser Körper übertragen, indem man behauptet, es seien zufolge der Entdeckung Schiaparelli's die Dunsthüllen und Schweife der Cometen nichts anderes als die aus grosser Entfernung gesehenen Meteorschwärme, deren einzelne Elemente uns in grosser Nähe als ein Aggregat zahlreicher Sternschnuppen erscheinen.

Einer solchen Anschauungsweise widersprechen aber gewichtige Thatsachen der Beobachtung. Ein aus der Entfernung betrachteter Meteorschwarm kann uns nur durch reflectirtes Sonnenlicht sichtbar werden, da die Bestandtheile der Sternschnuppen erst in Folge des Widerstandes der Erdatmosphäre einem Licht- und Verbrennungsprocesse unterworfen werden.

Das Licht aller bis jetzt sprectroskopisch untersuchten Cometen erweist sich dagegen durch die Discontinuität des Spectrums in seiner Hauptmasse als eigenes Licht, wie wir es an glühenden oder elektrisch leuchtenden Gasmassen beobachten.[1])

---

[1]) Vgl. H. C. Vogel, „Ueber die Spectra der Cometen". Astronomische Nachrichten No. 1908. October 23. 1872.

„Die Spectra aller bisher untersuchten Cometen bestanden aus wenigen hellen Linien, oder besser lichten Streifen, und einem meist sehr schwachen, continuirlichen Spectrum."

Seit der Anwendung der Spectralanalyse auf die Himmelskörper sind bis jetzt im Ganzen neun Cometen spectralanalytisch untersucht worden, und unter diesen ist bei einem Cometen (II. 1868) von Huggins und Secchi die Coïncidenz der hellen Bänder des Spectrums mit denen des Kohlenwasserstoffspectrums mit grosser Wahrscheinlichkeit constatirt. Die Spectra der übrigen Cometen zeigen zum Theil keine, zum Theil eine nur wenig sicher verbürgte Coïncidenz, im Allgemeinen aber eine so charakteristische

Die zweite Thatsache, welche der oben erwähnten Ansicht widerspricht, nach welcher die Schweife der Cometen aus der Entfernung gesehene Schwärme von Sternschnuppen sein sollen, hebt SCHIAPARELLI selber hervor, und verwahrt sich bei dieser Gelegenheit ausdrücklich gegen die obigen Anschauungen, die man seiner Theorie fälschlich unterschoben habe. Ich würde es für überflüssig halten, die betreffenden Worte SCHIAPARELLI's hier selber anzuführen, wenn nicht ein Mann von der Bedeutung Sir WILLIAM THOMSON's die soeben als unhaltbar bezeichneten Anschauungen mit folgenden Worten auch zu den seinigen gemacht hätte:

„Sehr wichtige Fortschritte sind jüngst in der Entdeckung der Natur der Cometen gemacht worden; sie stellen mit nicht wenig Sicherheit die Wahrheit der Hypothese fest, die mir längst wahrscheinlich erschienen: dass nämlich die Cometen aus Gruppen von Meteorsteinen bestehen — sie geben genügend Rechenschaft von dem Lichte der Kerne und eine einfache und rationelle Erklärung der Erscheinungen, welche die Schweife der Cometen darbieten, die von den grössten Astronomen für etwas übernatürlich Merkwürdiges gehalten wurden."

„Die Meteor-Hypothese, von der ich spreche, blieb nur Hypothese (ich weiss nicht ob sie jemals veröffentlicht wurde), bis im Jahre 1866 SCHIAPARELLI aus Beobachtungen der Auguststernschnuppen eine Bahn für diese Körper berechnete, die er ziemlich vollkommen übereinstimmend fand mit der Bahn des grossen Cometen von 1862, die von OPPOLZER berechnet war; und so entdeckte und bewies er, dass ein Comet aus einer Gruppe von Meteorsteinen besteht .... Der dichteste Theil des Zuges erscheint, wenn er uns nahe genug ist, als der Kopf des Cometen."[1])

Uebereinstimmung ihrer Typen, dass mir die Annahme auch einer analogen Uebereinstimmung des chemischen Typus ihrer Constitution nicht ungerechtfertigt erscheint. (Spätere Beobachtungen VOGEL's haben diese Ansicht bestätigt.)

Sollte daher auch nur bei einem dieser so charakteristischen Cometen-Spectra mit Sicherheit die Coïncidenz mit einem Kohlenwasserstoffspectrum nachgewiesen sein, so würde ich nicht Anstand nehmen, auch bei den andern Cometen eine ähnliche chemische Constitution vorauszusetzen und mir einstweilen die Nichtcoïncidenz durch Unterschiede von Druck- und Temperaturverhältnissen erklären, die bei der grossen Mannigfaltigkeit der Kohlenwasserstoffverbindungen gerade hier von wesentlichem Einfluss auf die chemische Constitution der leuchtenden Dämpfe sein könnten.

[1]) *Inaugural Address of Sir W. Thomson in the British Association Meeting at Edinburgh. 1871.*

„Dieses überraschende Resultat bestätigt, im Verein mit Huggins' ektroskopischen Untersuchungen über das Licht der Köpfe und Schweife r Cometen, die Theorie der Cometen von Tait, nach welcher r Comet eine Gruppe von Meteorsteinen ist, der, in Folge der Stösse r einzelnen Theile gegen einander selbstleuchtend in seinem Kerne ist, hrend der Schweif nur eine Portion des weniger dichten Theiles ist, nach den Umständen, nicht nur der Dichtigkeit, des Beleuchtungs- ides und der Nähe, sondern auch der taktischen Anordnung, wie ein ng von Vögeln oder der Rand einer Rauchwolke von Tabacksdampf."[1])

Schiaparelli vertheidigt sich gegen diese Interpretation iner Theorie mit folgenden Worten, die ich mir aus der von . v. Boguslawski herausgegebenen deutschen Uebersetzung ines „Entwurfes einer astronomischen Theorie der Sternhnuppen",[2]) zu citiren erlaube.

Schiaparelli weist l. c. p. 180 darauf hin, dass nach seiner heorie der Ausbreitung einer aus discreten Theilchen bestehenn kosmischen Wolke, welche in die Nähe eines grösseren immelskörpers, z. B. der Sonne oder eines Planeten geräth, ese Ausbreitung nur eine solche längs der Bahn sein kann. ldann fährt er wörtlich folgendermassen fort:

„Wenn man also in irgend einem dieser Körper, welche aus den Tiefen s Weltraumes zu uns gelangen, irgend eine andere Art der Zerstreuung h offenbaren sieht, bei welcher seine Theile sich nicht längs der Bahn sbreiten, sondern in anderen Richtungen, so wird man daraus schliessen ssen, dass diese Zerstreuung von einer anderen Ursache herrührt, als n derjenigen, welche wir bisher betrachtet haben. Dies ist gerade der ll bei den mit einem Schweife versehenen Cometen, welche bei jedem rihheldurchgange an Materie zu verlieren scheinen: Dieser Verlust erfolgt er nicht längs der Bahn, sondern vielmehr in der Richtung des diusvector. . . .

Nichtsdestoweniger haben einige Schriftsteller geglaubt, — und diese nsicht ist sehr mit Unrecht auch dem Verfasser dieses Buches zugeschrieben rden — dass die Auflösung der Cometen in Meteorschwärmen und die

---

[1]) . . . „*but also of tactic arrangement, as a flock of birds or the ge of a cloud of tabaco smoke!*" Ueber die hohe Bedeutung und ichtigkeit des Tabacksdampfes bei der Conception neuer Hypothesen n Thomson und Tait findet man Näheres in Bd. I. S. 103 ff.

[2]) Entwurf einer astronomischen Theorie der Sternschnuppen von V. Schiaparelli. Einzig autorisirte deutsche Ausgabe der vom Verasser völlig umgearbeiteten „*Note e Riflessioni sulla teoria astronomica lle Stelle cadenti*", aus dem Italienischen übersetzt und herausgegeben n G. v. Boguslawski.

Bildung der Schweife identische oder wenigstens mit einander zusammenhängende Erscheinungen seien, und dass man in dem Schweife den Anfang der Bildung eines Meteorschwarmes erkennen müsse."

Auf p. 186 a. a. O. drückt sich SCHIAPARELLI noch entschiedener gegen die bekämpfte Anschauung einer Identität der Schweife der Cometen mit Meteorschwärmen aus, indem er sagt:

„Da ich aber hier nicht in die so sehr verwickelte Frage über die Natur und die Erscheinungen der Cometen näher eingehen will, so genügt es mir, die Existenz der repulsiven Kraft bei den Lichtausströmungen und den Schweifen gezeigt zu haben, was für uns der Hauptzweck war.

Ist diese angenommen, so wird man sofort erkennen, dass weder die Lichtausströmungen, noch die Schweife die Sternschnuppen erzeugen können."

Wenn nun nach den vorstehend mitgetheilten Argumenten aus der Gleichheit der Bahnen einiger Cometen mit denjenigen von Meteorschwärmen nicht auf eine Gleichheit der physischen Beschaffenheit beider Phänomene geschlossen werden darf, so bleibt zur Erklärung jener merkwürdigen Coïncidenz ihrer räumlichen Beziehungen nichts anderes als die Annahme einer Gleichheit des Ursprungs übrig. Aehnlich wie sich aus der übereinstimmenden Richtung der Revolutions- und Rotationsbewegungen sämmtlicher Planeten und Satelliten die Hypothese von dem gemeinsamen Ursprunge der Körper unseres Sonnensystems entwickelt hat, und ebenso wie OLBERS[1]) durch die Uebereinstimmung der Bahnen der kleinen Planeten zur Hypothese eines gemeinsamen Ursprungs dieser Körper geführt wurde, ähnlich deutet die Uebereinstimmung der Bahnen von Cometen und Sternschnuppenschwärmen nur auf eine ursprüngliche Zusammengehörigkeit der Stoffe hin, aus denen diese verschiedenen Körper gebildet sind.

SCHIAPARELLI denkt sich diese ursprüngliche Zusammengehörigkeit in der Weise, dass die Kerne der Cometen aus einer festen Substanz bestehen, welche durch die meteorologischen Vorgänge in ihrer Dunsthülle einer Art „Verwitterungsprocess" unterworfen wird, so dass sich die Kerne der Cometen allmälig in ein Aggregat discreter Theilchen auflösen, welche bei ihrer Zerstreuung durch die Attraction und den atmosphäri-

---

[1]) ZACH's monatl. Corresp. Bd. VI. p. 88.

schen Widerstand eines grösseren Weltkörpers in einen Meteorschwarm verwandelt werden.

Die betreffenden Worte SCHIAPARELLI's in seinem oben citirten Werke lauten folgendermassen (l. c. p. 212 u. 213):

„Stellen wir uns aber auf einen Cometen versetzt vor und nehmen wir an, dass eine leicht zerstörbare Gesteinsmasse im Centrum desselben einen kleinen Kern bilde. Die Veränderungen der Temperatur und der Feuchtigkeit — (es versteht sich von selbst, dass das Wort Feuchtigkeit hier nicht als nothwendig mit der Vorstellung von Wasser verbunden betrachtet werden muss) — die mechanischen und chemischen Einwirkungen, welche bei einem solchen Körper stattfinden müssen, sind ebenso schwierig sich vorzustellen, als zu beschreiben. . . . Da wir allen Grund haben zu vermuthen, dass die Sternschnuppen fest seien und dass sie von der Auflösung der Cometen herstammen, so können uns die obigen Annahmen eine (ohne Zweifel sehr unvollständige und unvollkommene) Vorstellung von der Art und Weise geben, wie die Zertheilung der Cometen in eine grosse Anzahl von kleinen Meteorkörperchen erfolgt."

Nach den von mir entwickelten und in meiner Abhandlung „Ueber die Stabilität kosmischer Massen etc." begründeten Anschauungen von der Natur der Cometen ist ihr gemeinschaftlicher Ursprung mit dem der Meteoriten dadurch begründet, dass beide Classen von Körpern Bruchstücke oder Trümmer eines grösseren Weltkörpers sind, und zwar die Cometen die flüssigen, die Meteoriten oder Sternschnuppen die festen Ueberreste dieses Weltkörpers. Selbstverständlich soll durch diese Unterscheidung der Aggregatzustände für irdische Temperaturverhältnisse nur der grössere oder geringere Grad der Verdampfbarkeit jener kosmischen Massen angedeutet werden, ein Unterschied, der auch bei niedrigen Temperaturen im festen Aggregatzustande im Allgemeinen den Stoffen gewahrt bleibt. Meine Worte, in denen ich von diesem Gesichtspunkte aus die Entdeckung SCHIAPARELLI's in der erwähnten Abhandlung vom 6. Mai 1871 und in meiner Schrift: „Ueber die Natur der Cometen etc." p. 109 interpretirte, waren die folgenden:[1])

„In der That, gibt man die Existenz flüssiger Meteormassen zu — und ich sehe keinen irgend wie haltbaren Grund, ihr Vorkommen unter den zahllosen festen Massen im Weltraume *a priori* zu bestreiten — so ist die von SCHIAPARELLI hervorgehobene und von Andern bestätigte

[1]) Ber. d. K. S. G. d. Wiss., Sitz. v. 6. Mai 1871 p. 205 u. 206.

Uebereinstimmung zwischen den Bahnen kleiner Cometen mit denjenigen der Meteor- und Sternschnuppenschwärme eine nothwendige und selbstverständliche Folge jener Annahme.

Würde unsere Erde jemals durch einen ähnlichen Process in einzelne Stücke zertrümmert, durch welchen sich Olbers die kleinen Planeten entstanden denkt, so müssten sich neben den zahlreichen festen Fragmenten auch Theile der gegenwärtigen Meere und der im Innern gebildeten flüssigen Kohlenwasserstoffverbindungen zu einzelnen Flüssigkeitskugeln gruppiren, die den Bewohnern anderer Welten den Anblick cometenartiger, mit variablen Dunsthüllen umgebener Körper darböten."

Es muss weiteren Beobachtungen überlassen bleiben, zu entscheiden, ob das scheinbare Verschwinden des Biela-schen Cometen in einem ursächlichen Zusammenhange mit dem am 27. Nov. d. J. beobachteten so überaus reichen Sternschnuppenfall zu suchen sei. Es wäre denkbar, dass beim Verschwinden des Kernes eines Cometen in Folge allmäliger Verdampfung die übrig bleibende Dunstwolke in Ermangelung eines stark prävalirenden Attractionscentrums sich in ähnlicher Weise bei ihrer Abkühlung in eine Anzahl discreter Centra verdichtete, wie eine Wasserdampfwolke bei zunehmender Abkühlung sich in Regentropfen auflöst. Jene condensirten Theile des Cometendampfes würden dann, wenn sie im festen oder vielleicht noch flüssigen Zustande in die Atmosphäre der Erde eindringen, das Phänomen zahlreicher Sternschnuppen erzeugen können. Die Anwendung des Spektroskopes wird uns hoffentlich auch über diese Fragen Aufschluss geben.

20. *Kritik der Zenker'schen Cometentheorie.*

(Astronomische Nachrichten. Bd. 86. 1875.)

„In der Geschichte der Wissenschaft gibt es kein *argumentum ad misericordiam.*"
P. G. TAIT.

Gegen die von mir ausgesprochenen und physikalisch begründeten Anschauungen über die physische Beschaffenheit der Cometen[1]) sind von einigen Seiten Einwendungen erhoben worden. Soweit dieselben in den „Astronomischen Nachrichten" zum Ausdruck gelangt sind, sollen sie in dieser ersten Abhandlung einer genaueren Erörterung unterworfen und gleichzeitig von einer Kritik der entgegenstehenden Ansichten begleitet werden.

1.

In meiner Abhandlung „Ueber die elektrische und magnetische Fernewirkung der Sonne"[2]) glaubte ich die Einwendungen, welche Herr Dr. ZENKER erhoben hatte[3]) und gleichzeitig die Voraussetzungen, welche der von ihm selber aufgestellten Cometentheorie zu Grunde liegen, so weit mir dies wissenschaftlich erforderlich schien, zur Genüge behandelt zu haben.

Nachdem ich die Bedenken, welche physikalisch gegen die Zulässigkeit einer elektrischen Fernewirkung der Sonne erhoben werden konnten, bereits in meiner Schrift „Ueber die Natur der Cometen etc." in einem besondern Capitel mit der Ueberschrift „Ueber die elektrische Fernewirkung der

---

[1]) Berichte der Königlich Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Sitzung am 6. Mai 1871, pag. 174—257.

Ueber die Natur der Cometen; Beiträge zur Geschichte und Theorie der Erkenntniss. Leipzig 1872. 2. Aufl., pag. 77—162.

[2]) Berichte der Königlich Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. 1. Juli 1872.

[3]) Ueber die physikalischen Verhältnisse und die Entwickelung der Cometen von Dr. W. ZENKER. Astr. Nachr. Nr. 1890—1893 (1852, Juni 15).

Sonne" (a. a. O. p. 297 ff) zu erledigen versucht hatte, war ich noch einmal ausführlicher in der obigen Abhandlung auf diese Bedenken eingegangen. Besonders suchte ich den mir von Herrn Dr. ZENKER gemachten Vorwurf, es widerspreche jene Annahme „durchaus den Grundanschauungen der Elektricitätslehre", unter Anderm auch dadurch zu entkräften, dass ich auf die vollkommen gleiche Annahme eines französischen Gelehrten aufmerksam machte, dem man auf Grund seiner umfangreichen Arbeiten auf diesem Gebiete gewiss nicht die Aufstellung einer Hypothese zutrauen wird, welche „durchaus den Grundanschauungen der Elektricitätslehre widerspricht".

Herr BECQUEREL[1]) hatte nämlich, unabhängig von mir, am 12. Juni 1871 der französischen Akademie eine Abhandlung übergeben, in welcher er sich gleichfalls zur Annahme einer elektrischen Fernewirkung der Sonne genöthigt sieht. BECQUEREL versucht diese Hypothese eingehender physikalisch zu begründen, und nimmt, eben so wie ich, eine partielle Fortführung der einen elektrischen Materie, und zwar der positiven an, welcher die im Weltraum von der Sonne aus sich fortbewegenden Gastheilchen als materielle Träger dienen. BECQUEREL bemerkt a. a. O. wörtlich:

„*Or l'hydrogène qui ne paraît être, d'ici, que le résultat d'une décomposition, emporte avec lui de l'électricité positive, qui se répand dans les espaces planétaires . . .*"

Ich hatte dann ferner darauf hingewiesen, wie diese Hypothese ein erhöhtes Interesse gewinne durch eine Abhandlung von Professor HORNSTEIN, dem Director der Sternwarte zu Prag, welche derselbe unter dem Titel „Ueber den Einfluss der Elektricität der Sonne auf den Barometerstand" am 10. Mai 1872 der Akademie der Wissenschaften zu Wien übersandte.

Endlich hatte ich mir erlaubt, Herrn Dr. ZENKER darauf aufmerksam zu machen, dass unsere Kenntnisse von der Natur der Elektricität noch keineswegs in dem Maasse als bestimmte und sicher begründete zu betrachten sind, um bei der Erklärung

---

[1]) *Comptes rendus T. 72, pag. 709—712.*

kosmischer Phänomene, — wo quantitativ so wesentlich von irdischen Verhältnissen verschiedene Grössen in's Spiel kommen, — von „Widersprüchen" mit den „Grundanschauungen der Elektricitätslehre" reden zu können. Ich bemerkte, dass wir uns über die wahre Natur der Elektricität noch in grosser Unkenntniss befinden, und belegte diese Behauptung gleichfalls durch Citate aus der Abhandlung eines Gelehrten, welcher, wie ich glaubte, durch seine Leistungen auf dem Gebiete der Electricitätslehre von Herrn Dr. Zenker als Autorität betrachtet werden würde.

Herr G. Wiedemann ist in einer mit Herrn Rühlmann gemeinsam ausgeführten Untersuchung, „Ueber den Durchgang der Elektricität durch Gase"[1]), zu dem Resultat gelangt, dass bei der Entladung der Elektricität im luftverdünnten Raume „die Bewegung der Elektricität selbst oder der mit Elektricität geladenen Gastheilchen von der Elektrode fort mit grösserer Anfangsgeschwindigkeit vor sich gehen muss, wenn die Elektrode positiv ist, als wenn sie negativ ist". Wenn es nun erlaubt wäre, diesen Satz auf eine isolirte Kugel anzuwenden, die sich in einem grossen, mit verdünnten Gasen erfüllten Raume befindet und an deren Oberfläche durch irgend einen elektrischen Scheidungsprocess — (z. B. durch Contact oder Reibung mit den an ihrer Oberfläche verdichteten Gasen des umgebenden Raums) — gleiche Quantitäten positiver und negativer Elektricität geschieden werden, so würden sich die mit positiver Elektricität geladenen Gastheilchen mit grösserer Anfangsgeschwindigkeit von der Kugel fortbewegen, als die mit negativer Elektricität geladenen. Es würde daher ein ausserhalb der Kugel in grösserem Abstande von derselben befindlicher Körper, welcher beim Beginn der elektrischen Erregung (ehe die schneller von der Kugel fortgeschleuderten positiven Theilchen die Entfernung dieses Körpers erreicht haben) keine elektrische Fernewirkung erleidet, nach einiger Zeit unter dem Einfluss einer solchen Fernewirkung stehen. Es würde auch, analog

[1]) Berichte der Königlich Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. 25. Juli 1871. Pogg. Ann. Bd. CXLV, pag. 364 ff. (1872).

der Becquerel'schen Hypothese, die positive Elektricität mit ihren materiellen Trägern schneller von der Kugeloberfläche entweichen, als die negative. Ueber die Ursache dieses merkwürdigen Unterschiedes zwischen den beiden Elektricitäten bemerkt Wiedemann a. a. O. S. 394:

„Die eigentliche Ursache dieses scheinbaren Uebergangswiderstandes ist bei unserer völligen Unkenntniss über die wahre Natur der Elektricitäten noch nicht zu ergründen."

Zum weitern Beweis, dass dieser Ausspruch in der That begründet sei, und die meisten Physiker bezüglich ihrer Kenntniss „über die wahre Natur der Elektricitäten" heute kaum weiter vorgeschritten sind, als zu den Zeiten Euler's, habe ich die in neuester Zeit von Edlund angedeutete Hypothese über die Natur der Elektricität erwähnt, und dieselbe mit entsprechenden Citaten aus Euler's Briefen über verschiedene Gegenstände aus der Naturlehre zusammengestellt.

Durch alle diese Bemerkungen war ich bemüht, den grossen Spielraum zu erläutern, welcher auf dem Gebiete kosmischer Elektricitätserregung und Fernewirkung nach hypothetischen Annahmen zur Erklärung beobachteter Thatsachen gestattet ist, wenn diese Thatsachen, wie z. B. die an Cometen beobachtete Repulsivkraft und Lichtentwickelung, so überraschende Analogien mit bekannten elektrischen Erscheinungen an der Erdoberfläche darbieten.

Herr. Dr. Zenker sucht meine obigen Anschauungen in seiner letzten Publication (Ast. Nachr. Nr. 1999, 24. Juni 1874) zu widerlegen, und bemerkt bezüglich der von ihm selber hierbei angestellten Betrachtungen wörtlich Folgendes:

„Ich glaube, dass sich durch solche Betrachtungen zum Segen der Wissenschaft „„der grosse Spielraum"" einigermassen beschränkt, welcher nach Zöllner's Meinung „„auf diesem Gebiete nach hypothetischen Ansichten zur Erklärung beobachteter Thatsachen gestattet ist"". Zöllner's Citate aus Arbeiten von Hornstein, Euler, Edlund, sowie von Wiedemann und Rühlmann scheinen mehr darauf berechnet, diesen Spielraum zu erweitern, als die Sache selbst aufzuklären."

Auf die übrigen Einwendungen Zenker's gegen meine Cometentheorie, sowie namentlich auf eine Kritik der von ihm selber entwickelten Theorie näher einzugehen, habe ich bisher absichtlich vermieden, weil ich die zuversichtliche Hoffnung

hegte, dass die in dieser Theorie enthaltenen physikalischen Irrthümer, Fehlschlüsse und Widersprüche von Herrn Dr. ZENKER selber mit der Zeit als solche erkannt und berichtigt werden würden. In dieser Voraussetzung bemerkte ich in meiner oben citirten Abhandlung wörtlich:

„Die anderen Einwendungen ZENKER's gegen die Zulässigkeit meiner Cometentheorie, namentlich aber seine Erklärung der Repulsivkraft der Sonne auf die Cometenschweife durch die Reaction von Dampfstrahlen, welche sich aus den vom Kerne abgelösten Tropfen oder „„Bällen"" auf ihrer der Sonne zugewandten Seite entwickeln, glaube ich ohne irgend eine ausführliche Erörterung übergehen zu dürfen."

Indessen hat mich die oben erwähnte, zwei Jahre später auf diese Bemerkung erfolgte Replik des Herrn Dr. ZENKER belehrt, dass ich mich in meinen Erwartungen getäuscht habe. Derselbe beharrt nicht nur bei seinen früheren Anschauungen, sondern glaubt sogar aus einem Satz einer spätern Abhandlung von mir[1]) als „selbstverständlich zwischen den Zeilen dieses Satzes herauszulesen", dass ich ihm bezüglich seiner Annahme eines festen Aggregatzustandes der Cometenkerne beipflichte und genöthigt gewesen sei, die Richtigkeit derselben und meinen „eigenen ursprünglichen Missgriff" in der Annahme eines flüssigen Aggregatzustandes „anzuerkennen".

Die betreffende Stelle meiner unten citirten Abhandlung lautet folgendermassen:

„Nach den von mir entwickelten und in meiner Abhandlung über die Stabilität kosmischer Massen u. s. w. begründeten Anschauungen von der Natur der Cometen ist ihr gemeinschaftlicher Ursprung mit dem der Meteoriten dadurch begründet, dass beide Classen von Körpern Bruchstücke oder Trümmer eines grössern Weltkörpers sind, und zwar die Cometen die flüssigen, die Meteoriten oder Sternschnuppen die festen Ueberreste dieses Weltkörpers. Selbstverständlich soll durch diese Unterscheidung der Aggregatzustände für irdische Temperaturverhältnisse nur der grössere oder geringere Grad der Verdampfbarkeit jener kosmischen Massen angedeutet werden, ein Unterschied, der auch bei niedrigen Temperaturen im festen Aggregatzustande im Allgemeinen den Stoffen gewahrt bleibt."

Dass der letzte Satz nicht den unmittelbar vorangehenden aufheben, sondern lediglich andeuten soll, dass jene „flüssigen"

[1]) Ueber den Zusammenhang von Sternschnuppen und Cometen. Berichte der Königlich Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. 12. December 1872.

Meteormassen eben nur so lange flüssig sind, als sie von der Sonne hinreichend bestrahlt und erwärmt werden, um uns den Anblick von Cometen zu gewähren, nicht aber, wenn sie für unsere Wahrnehmung verschwunden, in grosser Entfernung von der Sonne unter den Gefrierpunkt ihres Stoffs sinken und sich daher (unbeschadet ihrer relativ grössern Verdampfbarkeit) in feste Massen verwandeln, — ist für jeden aufmerksamen Leser selbstverständlich[1]). Herr Dr. ZENKER jedoch bemerkt zu jenem Satze:

„Obwohl also ZÖLLNER auch hier geglaubt hat, die von mir ihm gegenüber aufgestellte Ansicht ohne irgend eine Erwähnung, geschweige denn Erörterung, übergehen zu dürfen, so wird man selbstverständlich doch zwischen den Zeilen dieses Satzes herauslesen, dass er genöthigt gewesen ist, die Richtigkeit derselben und seinen eigenen ursprünglichen Missgriff anzuerkennen. Vielleicht, dass eine ausführliche Erörterung auch meiner übrigen Einwände gegen die Zulässigkeit seiner Cometentheorie in Zukunft zu noch weiteren Resultaten dieser Art führen wird."

Mein Kritiker würde vermuthlich nicht zu einem so grossen Missverständniss jenes Satzes verführt worden sein, wenn er sich bemüht hätte, den Sinn meiner Worte nicht „zwischen den Zeilen", sondern zunächst in denselben zu suchen, ein Verfahren, welches ich mir erlaube, ihm auch beim fernern Lesen meiner Abhandlungen als das zweckmässigste und am meisten nutzbringende zu empfehlen.

Dagegen glaubte ich mich nun nicht länger einer Kritik der ZENKER'schen Cometentheorie enthalten zu dürfen, nachdem ihr Urheber selber in so deutlicher Weise den Wunsch nach einer solchen ausgesprochen und gleichzeitig hieran die Hoffnung geknüpft hat, dass eine derartige „ausführliche Erörterung" „zum Segen der Wissenschaft" „zu noch weiteren Resultaten dieser Art führen wird".

Diesem Wunsch mit möglichster Vollständigkeit zu entsprechen, bin ich in Folgendem bemüht gewesen.

[1]) Bereits in §. 12 meiner ersten Abhandlung über die Stabilität kosmischer Massen etc. hatte ich bezüglich solcher „flüssiger, kosmischer" Massen bemerkt: „Befindet sich eine derartige Masse an einer Stelle des Weltraums, wo die Strahlung keines Fixsterns wesentlich überwiegt, so muss sie diejenige Temperatur annehmen, welche man als „Temperatur des Weltraums" bezeichnet, und die POUILLET aus seinen actinometrischen Beobachtungen zu —142° C. berechnet."

2.

Zur Orientirung des Lesers über die wichtigsten Punkte der von Herrn Dr. ZENKER aufgestellten Theorie werde ich mir zunächst erlauben, aus dessen oben citirten beiden Abhandlungen möglichst prägnante Stellen mit des Verfassers eigenen Worten anzuführen. Die gesperrt gedruckten Worte sind auch im Original in derselben Weise hervorgehoben. Die beiden Abhandlungen sind, wenn es erforderlich war, durch I und II unterschieden.

In der ersten Abhandlung (Astr. Nachr. Nr. 1890 bis 1893) heisst es:

1. „Fast allgemein werden die auf der Sonnenseite des Kerns aufsteigenden Licht-Büschel als Dampfsäulen betrachtet, hervorgebracht durch die Wärmewirkung der Sonnenstrahlen auf die Substanz des Cometen." (Pag. 283.)
2. „Die von ZÖLLNER unter richtigem Hinweis auf die Verschiedenheit der Lichtemission aufgestellte Hypothese, dass Wasser und flüssige Kohlenwasserstoffe (Petroleum) die Hauptbestandtheile der Cometen seien, erscheint daher als den bisher beobachteten Erscheinungen wohl entsprechend, und soll auch in den folgenden Betrachtungen festgehalten werden." (Pag. 283.)
3. „Ich kann mir freilich das Wasser des Cometenkerns im Allgemeinen nicht mit ZÖLLNER als im flüssigen Zustand befindlich, sondern nur als fest, als Eis vorstellen." (Pag. 284.)
4. „Nähert er sich nun der Sonne, und wird auf seiner ihr zugekehrten Seite reichlicher von ihren Strahlen getroffen, so wird zwar, wegen der schlechten Wärmeleitung, eine lebhafte Verdampfung aus den obersten Schichten eintreten, hierdurch auch der weitaus grösste Theil der eingestrahlten Wärme wieder latent werden, und nur ein verschwindend kleiner Theil derselben in die tieferen Schichten des Cometenkerns eindringen." (Pag. 284.)
5. „Es ist also keine Aussicht vorhanden, dass die Gesammtmasse des Cometenkerns während seines kurzen Aufenthalts in der Nähe der Sonne durchwärmt und das Eis bis auf grössere Tiefen hin geschmolzen werde." (Pag. 284.)
6. Die dünnste Schicht Eises oder Wassers genügt mithin, um den grössten Theil der in den ultrarothen Strahlen der Sonne enthaltenen Wärmemenge zu absorbiren. In Folge dessen wird die der Sonne zugekehrte Fläche des Eisballs allein die Zufuhr der Sonnenwärme erfahren; die dort nicht festgehaltenen (leuchtenden) Strahlen aber werden auch die übrigen Schichten des Balles passiren, ohne dieselben merkbar zu erwärmen." (Pag. 286.)

7. „Der Temperatur entspricht an jedem Punkt die Dampfentwickelung und dieser wieder die Kraft des Rückstosses." (Pag. 286.)
8. „Die von dem Cometenkern aufsteigenden Dämpfe breiten sich, dem dort herrschenden sehr geringen Dampfdruck entsprechend, lebhaft nach allen Richtungen hin aus. Aber die Wärmemenge, welche genügte, die Wassermoleküle in Dampfform überzuführen, genügt nicht mehr, sie bei so rapider Ausdehnung in derselben Temperatur zu erhalten. Vielmehr muss, um dies annähernd zu erreichen, ein bedeutender Theil der früher latent gewordenen Wärme aufhören, latent zu sein, d. h. ein grosser Theil des verdampften Wassers muss wieder zu Tropfen, Schneeflocken oder Eisbällen condensirt werden." (Pag. 284.)
9. „Auch für diese condensirten Massen erscheint mir der feste Aggregatzustand im Allgemeinen weit mehr den Temperaturverhältnissen zu entsprechen, als der flüssige; nur etwa in nächster Nähe der Sonne ist mir, was übrigens für die Theorie keine wesentliche Bedeutung hat, die Bildung von Tropfen wahrscheinlicher." (Pag. 284.)
10. „Diese kleinen Massen, aus denen auf der der Sonne zugekehrten Seite fortwährend Dämpfe hervorströmen, müssen durch die Reaction der dabei entwickelten Stosskraft in solifugaler Richtung fortbewegt werden wie Raketen, deren Ausströmungsöffnung nach der Sonne zu gerichtet wäre. Ihre Bewegung muss, da sich der Anstoss von Augenblick zu Augenblick erneuert, eine regelmässig beschleunigte werden." (Pag. 285.)
11. „Ein Ball von 1,000,000 Secunden Dauer, legte danach nur 200,000 geographische Meilen zurück und diese nur relativ zum Cometen, der sich während dieser Zeit 400,000 Meilen der Sonne nähert, so dass absolut noch gar keine Repulsion stattfände. Man würde also genöthigt sein, noch andere Triebkräfte aufzusuchen, welche den grössern Theil der Repulsion zu Stande brächten." (Pag. 291.)
12. „So liegt indessen die Sache nicht. Es handelt sich nicht um einzelne Bälle, welche der Comet in solifugaler Richtung entsendet; es handelt sich um die ganze Wassermasse, welche von einer vielleicht 10,000 Quadratmeilen grossen Wasserfläche als Dampf emporsteigt, und zwar bei unausgesetzter Insolation, in welcher die 25 Procent der Strahlen nicht fehlen, welche nach Pouillet mindestens in der Atmosphäre der Erde absorbirt werden. Es sind mithin Schneegestöber oder Eisschauer zu erwarten...." (Pag. 291.)

An dieser Stelle seien mir zunächst einige vorläufige Bemerkungen gestattet. Herr Dr. Zenker behauptet oben (6), dass die Oberfläche der Cometenkerne sich im festen Aggregatzustande befinde, und daher den Sonnenstrahlen eine Eis-

fläche darbiete. In dem letzten Satz wird dagegen von „einer vielleicht 10,000 Quadratmeilen grossen Wasserfläche" gesprochen, aus welcher „die ganze Wassermasse" „als Dampf emporsteigt".

Herr Dr. Zenker behauptet ferner (6), dass „die dünnste Schicht Eises oder Wassers genüge, um den grössten Theil der in den ultrarothen Strahlen der Sonne enthaltenen Wärmemenge zu absorbiren". Wie wenig diese Behauptung mit den thatsächlich bekannten Erfahrungen übereinstimmt, geht daraus hervor, dass Sonnenstahlen, selbst wenn sie durch eine Sammellinse concentrirt und durch eine dünne Eisplatte hindurch gesandt worden sind, noch eine genügende Wärme besitzen, um ein Stückchen Holz in Brand zu setzen. Man findet hierüber in Gehler's physikalischem Wörterbuch (Band X, 1. Abtheilung, pag. 195) die folgende Angabe:

„An einem hellen Wintertage, wo die erhitzende Kraft der Sonnenstrahlen übrigens stets schwächer von mir gefunden wurde, als im Sommer, erzeugte ich in einem Ringe aus Messingdraht von etwa 1.5 Zoll Durchmesser eine sehr dünne und klare Eisscheibe, und hielt diese in etwa 0.75 Zoll Abstand vor einen im Focus der genannten Linse befindlichen Holzspahn, so dass der Lichtkegel vorher durch das Eisblättchen dringen musste, ehe er den Spahn erreichte. Hierbei glückte es mir einige Male, bei einer äussern Temperatur von nicht mehr als — 3° C., dass sich der Spahn früher entzündete, als das Eisscheibchen geschmolzen war. Dieses und andere ähnliche Phänomene erklären sich übrigens leicht aus der grossen Diathermanie des Eises, welche die Wärmestrahlen, hauptsächlich die sogenannten leuchtenden, zu sehr durchlässt, als dass es dadurch erhitzt werden könnte."

Herr Dr. Zenker übersieht bei seinen Argumentationen gänzlich den Unterschied, welcher zwischen den dunkeln Wärmestrahlen eines Körpers von hoher und eines solchen von niedriger Temperatur besteht; je höher dieselbe ist, desto weniger wird von den ausgesandten Strahlen, unter übrigens gleichen Umständen, durch diathermane Körper absorbirt. Da nun bekanntlich die Temperatur der Sonne ausserordentlich viel höher als diejenige einer Lampenflamme ist, so sind die für letztere gültigen Absorptionsverhältnisse auf die Sonne direct gar nicht anwendbar. Die Wärmestrahlen der Sonne werden folglich auch durch die oberen Eis- und

Wasserschichten in tiefere Schichten dringen und auf diese Weise allmälig die Oberfläche eines Cometenkerns in eine „grosse Wasser-Oberfläche" verwandeln, aus welcher „die ganze Wasser-Masse als Dampf" emporsteigt.

Denn dass in der That eine so reichliche Dampfentwickelung, wie wir sie an den Cometen beobachten, nicht durch blosse Oberflächen-Verdunstung einer Wassermasse, geschweige denn einer Eismasse erklärt werden kann, sondern nur durch eine lebhafte Dampfentwickelung aus dem Innern einer tropfbaren Flüssigkeit, ähnlich wie wir dies beim Sieden der Körper wahrnehmen — dies ist gerade derjenige Umstand, welcher mich mit Berücksichtigung der geringen Attractionsconstante kleiner Massen zur Annahme eines flüssigen Aggregatzustandes der Cometenkerne geführt hat, soweit dieselben hier als Sitz und Ursache der Ausströmungsphänomene überhaupt in Betracht kommen.[1])

[1]) Berichte der Königlich Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften, 6. Mai 1871, und Natur der Cometen etc. pag. 87, 89, 94. a. a. O. bemerkte ich wörtlich Folgendes:

„Die Art und Geschwindigkeit des Uebergangs in den dampfförmigen Zustand ist bei einer Eismasse verschieden von derjenigen bei einer flüssigen Wassermasse. Während bei ersterer die Verdunstung nur an der Oberfläche vor sich gehen kann, findet bei letzterer die Dampfentwickelung aus allen Theilen der Masse statt, so dass die Geschwindigkeit des Uebergangs oder die in der Zeiteinheit entwickelte Dampfmenge im letzten Falle eine unvergleichlich viel grössere als im ersten Falle sein wird." (Pag. 87.)

„Ist die Masse eines im Weltraume sich selbst überlassenen Körpers nicht ausreichend, um vermöge seiner Gravitation der ihn umgebenden Dampfatmosphäre eine Spannung zu ertheilen, welche gleich dem Maximum der Spannkraft seiner Dämpfe für die herrschende Temperatur ist, so löst sich jener Körper mit der Zeit vollständig in eine Dampfmasse auf." (Pag. 89.)

„Der hydrostatische Druck im Innern einer flüssigen Kugel erreicht sein Maximum im Centrum derselben. Ist daher dieser Maximalwerth des Drucks kleiner als das Maximum der Spannkraft des Dampfs der betreffenden Flüssigkeit bei der herrschenden Temperatur, so müssen sich aus dem Centrum einer solchen Kugel, und noch mehr an entfernteren Stellen von demselben, Dampfblasen entwickeln, d. h. die Flüssigkeit muss in ihrer ganzen Masse sieden und sich hierdurch in eine Dampfkugel verwandeln." (Pag. 94.)

Herr Dr. ZENKER theilt dann in einem besondern Abschnitt Formeln für die Bewegung „des einzelnen Balles" mit (pag. 287) und bezeichnet hierbei mit

i_1 „die Insolation bei senkrechter Incidenz des einzelnen Flächenelements in der Zeiteinheit",

e „die Emission des einzelnen Flächenelements in der Zeiteinheit",

a „die durch i_1 verdampfte Eisschicht",

v „die Geschwindigkeit des in den leeren Raum ausströmenden Wasserdampfs".

Bezüglich der Eigenschaften dieser Grössen wird dann wörtlich Folgendes bemerkt:

„Von diesen Grössen ist i_1 umgekehrt proportional dem Quadrat der Sonnenentfernung; e dagegen überall im Weltraum constant und nur von der Temperatur des Balls abhängig; a auf der Erde experimentell annähernd bestimmt; v für jede Gasart bei constanter Temperatur constant, nicht von der Spannung, sondern nur vom specifischen Gewicht abhängig, bei Wasserdampf etwa = 1600′ = 500^m per Secunde. Die Zeiteinheit sei bei Ausführung der Rechnungen die Secunde."

Wie gross „bei Ausführung der Rechnungen" das specifische Gewicht des Wasserdampfs vorausgesetzt wird, geht aus folgenden Angaben hervor:

„Ferner aber sind die Dämpfe der meisten Kohlenwasserstoffe auch von weit höherem specifischen Gewicht, als der Wasserdampf und demgemäss ihre Ausströmungsgeschwindigkeit in den leeren Raum eine geringere. So z. B. ist für

	Specifisches Gewicht	Ausströmungsgeschwindigkeit
Wasserdampf	0.623	500^m
Oelbildendes Gas	0.985	398
Terpentinöldampf	5.013	176

Hieraus folgt also, dass die Repulsivkraft eine viel geringere, die Schweifbildung eine viel weniger energische sein werde, als bei den Cometen von vorwiegendem Wassergehalt." (Pag. 298.)

3.

Herr Dr. ZENKER bezeichnet in Obigem mit a die Dicke einer Eisschicht — vermuthlich bei der Temperatur 0° C. — welche, wenn sie senkrecht von der Sonne während einer Secunde bestrahlt wird, sich in Dampf vom specifischen Gewicht 0.623 verwandelt[1]), und welchem eine „Ausströmungs-

[1]) Ein Dampf von diesem „specifischen Gewicht" müsste, — beiläufig bemerkt — nach den Bestimmungen von GAY-LUSSAC, REGNAULT u. A. eine Temperatur von mehr als 110° C. und eine Spannung von mehr als 1 Atmosphäre besitzen. (Vergl. unten Seite 36 ff.)

geschwindigkeit in den leeren Raum" von 500 Metern in der Secunde eigenthümlich sein soll. Es wird dann ferner behauptet, es sei „*a* auf der Erde experimentell annähernd bestimmt".

Diese Behauptung ist unrichtig; denn die actinometrischen Beobachtungen von Herschel, Pouillet, Hagen u. A. geben zunächst nur ein Maass für die Wärmemenge, welche in der Zeiteinheit auf die Flächeneinheit bei senkrechter Bestrahlung von der Sonne übergeht; die Veränderungen jedoch, welche jene Wärmemenge im Zustande der Körper erzeugt, werden durch diese Beobachtungen nicht bestimmt, sondern hängen wesentlich von der Beschaffenheit des erwärmten Körpers ab.

Wenn z. B. eine bestimmte Wärmemenge einem Körper durch Bestrahlung zugeführt wird, so geht bekanntlich ein Theil derselben durch Reflexion an der Oberfläche für den Körper verloren. Der andere, vom Körper absorbirte Theil, kann im Allgemeinen eine dreifache Veränderung im Zustande des Körpers erzeugen, nämlich: 1. eine Veränderung der Temperatur, 2. eine Veränderung des Volumens, 3. eine Veränderung des Aggregatzustandes. Da nun das Reflexionsvermögen, die Erwärmungs- und Leitungsfähigkeit, der Schmelz- und Siedepunkt der Körper von ihrer besondern physikalischen und chemischen Beschaffenheit abhängig ist, so wird die Art und Weise, wie sich die einem Körper durch Strahlung zugeführte Wärmemenge zur Erzeugung jener Veränderungen des Molecularzustandes theilt, für jeden Körper eine verschiedene sein, und kann daher nur für jeden Körper durch besondere Experimente ermittelt werden. Mir sind augenblicklich keine physikalischen Experimente bekannt, durch welche bestimmt würde, wie viel Procent von der senkrecht auf eine Eisfläche fallenden Sonnenwärme reflèctirt, absorbirt, und zum Schmelzen oder Verdampfen des Eises verwandt wird. Wenn es sich aber nur darum handelt, zu entscheiden, ob eine im Weltraum von der Sonne bestrahlte Eisfläche an ihrer Oberfläche Dämpfe vom specifischen Gewicht 0.623 mit einer „Ausströmungsgeschwindigkeit in den leeren Raum" von 500 Metern in der Secunde entwickelt,

so dürften hierzu schon sehr einfache Experimente und die Erfahrungen des täglichen Lebens ausreichen.

Ein Physiker würde zunächst den Recipienten der Luftpumpe oder das Vacuum des Barometers benutzen, um an einem heitern und kalten Wintertage ein Stückchen Eis in diesen Räumen unter dem Einfluss der Sonnenstrahlen zu beobachten. Indem hierbei die Bedingungen zur Wärmeaufnahme des Eises viel günstiger als im Weltraum bei stärkerer Ausstrahlung sind, und sich ausserdem mit Hülfe eines Brennglases der durch Absorption in der Atmosphäre und in den Gefässwandungen entstandene Verlust für die bestrahlte Eisfläche sehr leicht compensiren liesse, so würde doch schon der einfachste Versuch zeigen, dass der überwiegend grösste Theil der zugeführten Wärme zum Schmelzen des Eises, nicht aber zur Erzeugung eines Dampfs vom specifischen Gewicht 0.623 und einer Temperatur, höher als die des siedenden Wassers, verbraucht wird. Auch glaube ich nicht, dass jemals ein Alpenwanderer Bedenken getragen habe, eine senkrecht von der Sonne bestrahlte Gletscherwand mit seiner Hand zu berühren, aus Besorgniss, sich an den dort entwickelnden Dämpfen von 110° C. zu verbrennen.

Im weitern Verlauf seiner Betrachtungen gibt Herr Dr. Zenker einen numerischen Werth für die Dicke der in einer Secunde durch senkrechte Insolation verdampften Eisschicht an, und erwähnt gleichzeitig die literarischen Quellen, aus denen er die bei seiner Berechnung benutzten Daten geschöpft hat. In der ersten Abhandlung wird nämlich auf pag. 313 wörtlich Folgendes bemerkt:

„Sir John Herschel findet, dass die directe Wärmewirkung der im Zenith stehenden Sonne auf der Meeresoberfläche eine Schicht Eis von 0.00754 Zoll Dicke in der Minute schmelzen kann, während nach Herrn Pouillet die Menge 0.00703 Zoll beträgt. Das Mittel beider Bestimmungen kann nicht weit von der Wahrheit entfernt sein; es würde 0.00728 Zoll in der Minute betragen (Tyndall, die Wärme als eine Art der Bewegung, §. 585). Herr Pouillet konnte die Grösse der Absorption berechnen, wenn die Strahlen vom Zenith aus auf das Instrument fielen. Sie beträgt 25 Procent (ebenda §. 585). Die latent werdende Wärme beim Schmelzen des Eises = 79° C., beim Verdampfen des Wassers = 606° C. gerechnet (s. Joh. Müller's Lehrbuch der Physik. 1864. Band II, Seite 606 und 681), gibt per Secunde 0.0000175 Zoll Eis in Dampf verwandelt."

Ueber die von der Sonne ausgestrahlte Wärmemenge befindet sich in der oben von Dr. Zenker citirten populären Schrift Tyndall's (S. 602) noch folgende Angabe:

„Die ganze Menge der Sonnenwärme, die in einem Jahre von der Erde aufgenommen wird, würde bei gleichmässiger Vertheilung über die Erdoberfläche genügen, um eine Schicht Eis von 100 Fuss Dicke, die die ganze Erde bedeckt, zu schmelzen. Sie würde auch einen Ocean von süssem Wasser von einer Tiefe von 66 englischen (15 geographischen) Meilen von der Temperatur des schmelzenden Eises bis zum Kochpunkt erwärmen (Tyndall, die Wärme als eine Art der Bewegung. Autorisirte deutsche Ausgabe S. 602. Herausgegeben durch H. Helmholtz und G. Wiedemann nach der zweiten Auflage des Originals. Braunschweig 1867)."

Da die latente Wärme des Wassers 79 ist, und daher mit derselben Wärmemenge, durch welche eine bestimmte Masse Eis von 0° geschmolzen werden kann, eine 79 Mal grössere Wassermasse um einen Grad Celsius erwärmt werden kann, so würde mit derselben Wärmemenge, durch welche eine Schicht Eis von 100 Fuss Dicke geschmolzen, d. h. in Wasser von 0° verwandelt wird, eine 79 Mal dickere Schicht Wasser von 0° auf 1° C. erwärmt werden können, d. h. also eine Wasserschicht von 7900 Fuss Dicke. Soll jedoch durch die gleiche Wärmemenge eine 100 Mal grössere Erwärmung, d. h. also eine Temperaturerhöhung nicht nur von 1°, sondern von 100° C. stattfinden, so kann auch die erwärmte Wassermasse nur $^1/_{100}$ von der frühern sein; es muss daher die Dicke jener Wasserschicht, welche „von der Temperatur des schmelzenden Eises bis zum Kochpunkt" „durch die ganze Menge der Sonnenwärme, die in einem Jahr von der Erde aufgenommen wird, erwärmt werden kann", nur $^1/_{100} \times 7900 = 79$ Fuss betragen, wobei für den vorliegenden Zweck der Unterschied der specifischen Gewichte von Wasser und Eis vernachlässigt ist. Demgemäss besässe der Tyndall'sche „Ocean von süssem Wasser" nicht eine Tiefe von 15 geographischen Meilen, sondern nur von 79 Fuss oder etwa von $^1/_{300}$ geographischen Meilen, d. h. er wäre ungefähr 4500 Mal seichter, als Herr Tyndall angibt.

Ob der hier vorliegende Irrthum von Herrn Tyndall oder von den Herren Helmholtz und Wiedemann bei der

Uebersetzung begangen worden sei, habe ich nicht ermitteln können, da ich bei der Bestellung des Originaltextes aus London von meinem hiesigen Buchhändler die Nachricht erhielt, dass die TYNDALL'sche Schrift vergriffen sei. Jedenfalls schien es mir nicht überflüssig, auf diesen Rechenfehler Diejenigen aufmerksam zu machen, welche nicht Anstand nehmen, in wissenschaftlichen Abhandlungen populäre Schriften „*for unscientific people*" als literarische Quellen zu citiren.

Die Originalangaben über HERSCHEL's actinometrische Beobachtungen befinden sich in dessen Capreise, pag. 446. (*Results of astronomical observations made during the years 1834—1838 at the Cape of good Hope by Sir John F. W. Herschel. London 1847.*)

Eine ebenfalls von J. HERSCHEL herrührende Angabe dieser Beobachtungen mit gleichzeitiger Berücksichtigung der POUILLET'schen Resultate findet man in seiner populären Astronomie (*Outlines of Astronomy by Sir John Herschel, 5. Ed., London 1858*) auf Seite 259 in einer Anmerkung. Dieser Stelle entstammen vermuthlich die oben von Dr. ZENKER benutzten numerischen Angaben. Eine der POUILLET'schen Arbeit, sowohl an Umfang des benutzten Materials als an Genauigkeit mindestens gleichwerthige Bestimmung der Wärmestrahlung der Sonne, ist in einer vor 12 Jahren in den Abhandlungen der Berliner Akademie (1863) von G. HAGEN publicirten Arbeit enthalten. Letzterer gibt a. a. O. eine Reduction der Beobachtungen, welche sein, leider der Wissenschaft zu früh entrissener, Sohn Dr. OTTO HAGEN während seines Aufenthalts auf Madeira in den Jahren 1861—1862 mit grösster Sorgfalt angestellt hat.

Ich habe die von den genannten Beobachtern erhaltenen Werthe auf die Dauer einer senkrechten Bestrahlung von einer Minute und auf den Weltraum (ausserhalb unserer Atmosphäre) reducirt und für die Dicke einer von der Sonne in mittlerem Erdabstande geschmolzenen Eisschicht folgende Werthe erhalten:

Nach HERSCHEL 0.2720 Millimeter,
„ POUILLET 0.2426 „
„ O. HAGEN 0.2638 „ Mittel = 0.2595.

Mit Berücksichtigung der Verschiedenheit der Umstände und Bedingungen, unter denen diese Werthe erlangt sind, muss ihre Uebereinstimmung als eine sehr befriedigende betrachtet werden. Die Frage jedoch, ob der variable Fleckenzustand der Sonne ihre Wärmeemission in merklicher Weise beeinflussen könne, lässt sich durch diese Werthe nicht entscheiden, da zufälliger Weise alle drei Beobachter fast genau zur Zeit eines Fleckenmaximums ihre Messungen angestellt haben, wie die folgende Uebersicht zeigt:

Beobachter	Zeit und Ort der Beobachtungen	Zeit des Fleckenmaximums
J. Herschel	1836, December 23, 24, 27, 31 1837, Januar 1, 9 (Cap)	1837.2 $\pm$0.5
Pouillet	1837, Juni 28, Juli 27, September 22 1838, Mai 4, 11 (Paris)	1837.2 $\pm$0.5
O. Hagen	1861, Februar 12, 17, 18, März 1, 5, Juli 28, 30, August 3 (Madeira)	1860.2 $\pm$0.5

Jedenfalls muss die Phase der Fleckenbildung auf der Sonnenoberfläche berücksichtigt werden, wenn Althans[1]), und in neuester Zeit Röntgen und Exner[2]) ihre Resultate mit denen von Pouillet vergleichen wollen, obschon die zuletzt Erwähnten ihren Beobachtungen selber kein grosses Gewicht zuschreiben, indem sie theils die geringe Anzahl derselben, theils die Unvollkommenheit ihres Instruments besonders hervorheben.

4.

Ich gehe nun zur nähern Erörterung einiger Formeln über, welche Dr. Zenker für „den Fall eines nicht rotirenden Balles" aufgestellt hat. Ausser den bereits oben definirten Grössen (v, a, i_1, e) wird mit r der Radius des kugelförmigen Eisballs bezeichnet und mit r_1 „der Werth von r am Anfange der Bewegung", mit T „die Gesammtdauer des Balls bei fortgesetzter Verdampfung in Zeiteinheiten gezählt", und mit W_1 der „Gesammtweg" des Balls, welchen er vom Beginn seiner Bewegung bis zu seinem Verschwinden durch Ver-

[1]) Poggendorff's Annalen, Band 90, pag. 544 f.

[2]) Berichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu Wien. 26. Februar 1874. „Ueber die Anwendung des Eiscalorimeters zur Bestimmung der Intensität der Sonnenstrahlung."

dampfung zurückgelegt hat. Die ZENKER'schen Formeln sind nun folgende:

$$r_1 = T\frac{a}{4}\left(1 - 2\frac{e}{i_1}\right) \qquad 8.$$

$$T = \frac{4\,r_1}{a\left(1 - 2\frac{e}{i_1}\right)} \qquad 7.$$

$$W_1 = 3\,v\,T\left(1 + \frac{e}{2\,i_1}\right) = 12\,\frac{v\,r_1}{a}\left(1 + \frac{3\,e}{2\,i_1}\right) \qquad 14.$$

Herr Dr. ZENKER hat diese Formeln wirklich zu numerischen Berechnungen benutzt, denn er bemerkt Seite 290 a. a. O. wörtlich:

„Ein Ball von 1,000,000 Secunden Dauer legte danach nur 200,000 geographische Meilen zurück, und diese nur relativ zum Cometen."

In der That vernachlässigt man in der letzten Formel (14) den Bruch $\frac{e}{2\,i_1}$ gegen 1 (da nach Dr. ZENKER „e innerhalb des Planetensystems immer gegen i_1 eine kleine Grösse sein wird" [pag. 289]) und setzt:

$$T = 1{,}000{,}000$$
$$v = 1600'$$

(indem „v die Geschwindigkeit des in den leeren Raum ausströmenden Wasserdampfs" bedeutet, die nach Dr. ZENKER „nur vom specifischen Gewicht abhängig, bei Wasserdampf etwa $1600' = 500^m$ pr. Secunde" beträgt) so erhält man nach Formel (14) für die Grösse des zurückgelegten Gesammtweges W_1 die folgende Gleichung:

$$W_1 = 3 \times 1600 \times 1{,}000{,}000 = 4{,}800{,}000{,}000 \text{ Fuss}$$

oder, die Meile zu 24,000 Fuss gerechnet,

$$W_1 = 200{,}000 \text{ Meilen.}$$

Der hier betrachtete „Eisball" von 1,000,000 Secunden Dauer verdankt, nach ZENKER's Theorie, einem Condensationsprocess seinen Ursprung; analog demjenigen, durch welchen in der Erdatmosphäre Schneeflocken, Hagelkörner oder Wassertropfen entstehen. („Ein grosser Theil des verdampften Wassers muss wieder zu Tropfen, Schneeflocken oder Eisbällen condensirt werden", sagt Dr. ZENKER a. a. O.)

Es ist daher von besonderm Interesse, den Radius r_1 dieses Eisballes beim Beginn seiner Bewegung näher kennen zu

lernen, um ihn hinsichtlich seiner Grösse mit irdischen Regentropfen, Schneeflocken oder Eisbällen vergleichen zu können.

Nach Formel (8) ist

$$r_1 = T\frac{a}{4},$$

wobei, wie oben, $\frac{e}{i_1}$ als verschwindend gegen 1 angesehen wird. Hierin bedeutet a die Dicke der durch senkrechte Bestrahlung während einer Secunde verdampften Eisschicht; dieselbe beträgt nach den obigen Angaben ZENKER's 0.0000175 Zoll, so dass

$$\frac{a}{4} = 0.0000044 \text{ Zoll},$$

und daher

$$r_1 = 1{,}000{,}000 \times 0.0000044 = 4.4 \text{ Zoll}.$$

Es würde also jener Eisball von 1,000,000 Secunden Dauer beim Beginn seiner Bewegung einen Durchmesser von nahe 9 Zoll besitzen, und daher, verglichen mit unseren sublunarischen „Schneeflocken" oder „Hagelkörnern", eine immerhin sehr respectable Masse repräsentiren. Denn vergleicht man die gefundene Grösse mit den Angaben über die Grösse von Hagelkörnern, so sollen zwar nach SYKES am 10. April 1822 zu Bangalore in Bengalen „melonengrosse Hagelkörner viel Vieh getödtet haben"[1]), — also Hagelkörner, welche ziemlich der Grösse eines ZENKER'schen „Eisballs" entsprechen würden. Indessen beruhen diese Angaben auf Aussagen von Eingeborenen, und dürften aus diesem Grunde wohl eben so wenig zuverlässig sein, wie die folgenden Angaben über Hagelkörner von der Grösse einer Melone, welche 1767 zu Potsdam niedergefallen sein sollen. Ueber diesen merkwürdigen Hagelfall, sowie über einen vom Himmel gefallenen Eisblock, wird in den unten citirten Schriften a. a. O. wörtlich Folgendes bemerkt:

„So grosse Hagelkörner sollten nach den Berliner Zeitungen im Jahr 1767 auch zu Potsdam gefallen sein, aber die Nachricht erwies sich nach NICOLAI's Sammlung von Anekdoten FRIEDRICH's des Grossen als eine Mystification. Ein Fremder nämlich, der von Berlin nach Potsdam kam

[1]) E. E. SCHMID. Grundriss der Meteorologie. S. 256 ff. Leipzig 1862. E. E. SCHMID. Lehrbuch der Meteorologie. S. 764 ff. Leipzig 1860.

nd dort dem König vorgestellt wurde, gab auf die Frage, was es in erlin Neues gäbe, zur Antwort, man erwarte baldigen Krieg. Der König, m die Berliner auf andere Gespräche zu bringen, liess durch einen seiner ertrauten die Erzählung von jenem Hagelwetter gleichzeitig in beide erliner Zeitungen einrücken, und verbot das Einrücken jeder Berichtigung. n Potsdam war aber zur selben Zeit völlig heiteres Wetter gewesen. ielleicht verhält es sich mit einer von GILBERT aus den Zeitungen entnhnten Nachricht über einen Hagelfall am 8. Mai 1802 bei Putzemischel n Ungarn nicht viel anders: da sollte ein Eisblock von 3 Fuss Länge, Fuss Breite und 2 Fuss Höhe, den 8 Männer nicht heben konnten, aus er Luft gefallen sein."

Wenn also Dr. ZENKER nicht etwa geneigt sein sollte, iesen Eisblock in Ungarn oder jene melonengrossen Hagelörner in Bengalen als verirrte „Schneeflocken" oder „Eisälle" eines Cometen anzusehen und dieselben als Beweise ür die Richtigkeit seiner Theorie zu betrachten, so dürfte s mit den irdischen Analogien bezüglich der Grösse jener ometarischen Eisbälle schlecht bestellt sein.

Die ZENKER'schen Formeln führen aber noch zu weiteren, ehr merkwürdigen Consequenzen, von denen hier nur noch ie folgende angeführt werden mag.

Nach Formel (14) ist der von einem Balle zurückgeegte Gesammtweg:

$$W_1 = 3\,v\,T,$$

obei der Bruch $\frac{e}{i}$ in Uebereinstimmung mit Dr. ZENKER als erschwindend betrachtet wird.

Die mittlere Geschwindigkeit, d. h. das Verhältniss les zurückgelegten Weges zur Zeit, in welcher derselbe von inem Balle (vom Beginn seiner Bewegung bis zu seinem erschwinden) durchlaufen wird, würde demgemäss nach der etzten Formel ausgedrückt durch

$$\frac{W_1}{T} = 3\,v.$$

Dieser Ausdruck ist also unabhängig von r_1, d. h. von der Grösse des Balls beim Beginn seiner Bewegung, und eben so nabhängig von a, d. h. von der Grösse der in einer Secunde erdampften Eisschicht. Setzt man daher mit Dr. ZENKER = 1600', so ergibt sich die mittlere Geschwindigkeit eines ENKER'schen Eisballs zu 4800', mag dieser Ball gross oder

klein, der Comet der Sonne nah oder fern sein, sämmtliche Bälle wandern stets mit gleicher mittlerer Geschwindigkeit in den Weltraum hinaus!

Nachdem nun Herr Dr. ZENKER seine Theorie auf einen melonengrossen Eisball von nahe 9 Zoll Durchmesser angewendet hat, dem eine Dauer von 1,000,000 Secunden entspricht, gelangt er zu folgendem, für die Anhänger seiner Repulsionstheorie jedenfalls sehr entmuthigenden Resultat, indem er sagt:

„Wären die obigen Formeln über die Grösse der durch die Dampfbildung bewirkten Repulsion absolut massgebend, so wäre diese allerdings nur ein kleiner, wenn auch keineswegs zu vernachlässigender Theil der wahrnehmbaren Gesammtrepulsion. Ein Ball von 1,000,000 Secunden Dauer legte demnach nur 200,000 geographische Meilen zurück, und diese nur relativ zum Cometen, der sich während dieser Zeit 400,000 Meilen der Sonne nähert, so dass absolut noch gar keine Repulsion stattfände."

Welchen Cometen Dr. ZENKER hierbei im Auge hat, überlässt er der Divinationsgabe seines Lesers zu errathen, und legt alsdann selber folgendes Geständniss über das Unzureichende der bisher von ihm angenommenen „Triebkräfte" ab:

„Man würde also genöthigt sein, noch andere Triebkräfte aufzusuchen, welche den grössern Theil der Repulsion zu Stande brächten." (Pag. 291.)

Es ist dieses Geständniss um so merkwürdiger, als Dr. ZENKER kurz vorher seine Verwunderung darüber ausspricht, dass noch Niemand vor ihm den sinnreichen Einfall gehabt und weiter ausgeführt habe, es könne „der Rückstoss des sich entwickelnden und fortgeschleuderten Dampfs als treibende Kraft" für die Elemente eines Cometenschweifs benutzt werden, so dass letztere „in solifugaler Richtung fortbewegt werden, wie Raketen, deren Ausströmungsöffnung nach der Sonne zu gerichtet wäre". Nun bemerkt aber bereits BESSEL in seiner Abhandlung über den HALLEY'schen Cometen (Astr. Nachr. Band XIII, pag. 188 und 232) wörtlich Folgendes:

„Die Ausströmung des HALLEY'schen Cometen, ohngefähr in der Richtung der Sonne, gab ihm, wie ich schon in der Beschreibung seines Ansehens (§. 1) angeführt habe, das Ansehen einer brennenden Rakete. Sie muss auch dieselbe Wirkung auf seine Bewegung gehabt haben, welche das Brennen einer Rakete auf die ihrige hat; sie muss ihm eine, ihrer eigenen entgegengesetzte Geschwindigkeit ertheilt haben" . . . . . „Da die Ausströmung sich in jedem Augenblick erneuert, die ausgeströmte Materie aber den Cometen verlässt, so muss sich die zurückstossende

irkung der erstern auf den Schwerpunkt des Cometen gleichfalls in jedem genblick erneuern, oder sich als eine beschleunigende Kraft zeigen."

Wie man aus diesen Worten sieht, hat gerade Bessel in hr eingehender Weise die durch Ausströmung von Dämpfen zeugte Repulsivkraft berücksichtigt, und es müsste daher r ihn näher als für irgend einen Andern liegen, seine auf n Kern des Cometen bezüglichen Betrachtungen auch auf e Elemente des Schweifs zu übertragen. Bessel war aber ich ein Physiker, und der Leserkreis der Astr. Nachr. vor) Jahren besass hinreichend physikalische Kenntnisse, um lber einzusehen, dass die Anwendung der Reactionstheorie if die kleinen Massen, aus denen die Schweifelemente eines ometen bestehen, zu Widersprüchen führt, so dass „man enöthigt sein würde, noch andere Triebkräfte aufsuchen, welche den grössern Theil der Repulsion i Stande brächten".

Bessel brauchte daher nicht zu befürchten, dass irgend ner seiner Leser darüber in Verwunderung gerathen würde, ss der in seinen obigen Worten von ihm selber ausgesprochene edanke, der Rückstoss des sich entwickelnden und fortgeleuderten Dampfs könne als treibende Kraft auftreten, ss dieser Gedanke niemals eine weitere Ausführung erfahren t. Erst der Gegenwart blieb es vorbehalten, dieser Verunderung in derselben wissenschaftlichen Zeitschrift, in elcher Bessel vor 40 Jahren seine berühmte Abhandlung er den Halley'schen Cometen publicirte, durch die folgenn Worte des Herrn Dr. Zenker Ausdruck zu verleihen:

„Diese kleinen Massen, aus denen auf der der Sonne zugekehrten ite fortwährend Dämpfe hervorströmen, müssen durch die Reaction der bei entwickelten Stosskraft in solifugaler Richtung fortbewegt werden, e Raketen, deren Ausströmungsöffnung nach der Sonne zu gerichtet re. Ihre Bewegung muss, da sich der Anstoss von Augenblick zu genblick erneuert, eine regelmässig beschleunigte werden. Wunderbar nug, dass der hierin ausgesprochene Gedanke, der Rückoss des sich entwickelnden und fortgeschleuderten Dampfs nne als treibende Kraft auftreten, dass dieser Gedanke sher niemals eine weitere Ausführung erfahren hat. (Seite 285.)

Wenn ich mir daher erlaubte, in meiner Abhandlung er die elektrische und magnetische Fernewirkung der Sonne

(Berichte der Königlich Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften 1872, Juli 1) bezüglich der obigen Worte des Herrn Dr. ZENKER zu bemerken, dass der „in diesem Satz ausgesprochene Vorwurf einer mangelhaften Combination einfacher und längst bekannter Thatsachen zur Erklärung der fraglichen Phänomene weniger BESSEL und die bisherigen Interpreten, als vielmehr ihn selber treffen dürfte", so wird gegenwärtig der Sinn meiner Bemerkung eben so deutlich als gerechtfertigt sein.

Indessen kehren wir zur weitern Erörterung der fraglichen Theorie des „Rückstosses des sich entwickelnden und fortgeschleuderten Dampfs" zurück.

Nachdem Dr. ZENKER in den obigen Sätzen erklärt hat, dass „die Grösse der durch die Dampfbildung bewirkten Repulsion nur ein kleiner, wenn auch keineswegs zu vernachlässigender Theil der wahrnehmbaren Gesammtrepulsion" sei, ja sogar, dass „absolut noch gar keine Repulsion stattfände" und daher „noch andere Triebkräfte" aufgesucht werden müssten, „welche den grössern Theil der Repulsion zu Stande brächten", wird der Leser plötzlich durch die unerwartete Erklärung überrascht: „So liegt indessen die Sache nicht". Anstatt nun „noch andere Triebkräfte" aufzusuchen, sucht Dr. ZENKER zu zeigen, dass der „Rückstoss", obgleich er nicht ausreichend ist, „einem einzelnen Ball" die genügende Geschwindigkeit zu ertheilen, dies doch bei einer „Vielheit der Bälle" zu thun im Stande sei. Während also bisher der Maxime „die Menge muss es bringen" nur eine wesentlich mercantile Bedeutung beigelegt wurde, sucht Dr. ZENKER die Fruchtbarkeit dieses Princips auch auf dem Gebiet der Astronomie durch folgende Worte zu demonstriren:

„So liegt indessen die Sache nicht. Es handelt sich nicht um einzelne Bälle, welche der Comet in solifugaler Richtung entsendet, es handelt sich um die ganze Wassermasse, welche von einer vielleicht 10,000 Quadratmeilen grossen Wasserfläche als Dampf emporsteigt..... Es sind mithin Schneegestöber oder Eisschauer zu erwarten, welche zwar wegen der grössern Ausbreitung dieser Dämpfe wahrscheinlich hundertfach weniger dicht sind, als die auf der Erde stattfindenden, aber doch, wie wir sogleich sehen werden, mehrfache Gelegenheit darbieten, die Geschwindigkeit sowohl wie die Weglänge der Bälle beträchtlich zu vergrössern."

Ueber diese „mehrfachen Gelegenheiten", in welche, wie man sieht, gegenwärtig der Schwerpunkt der ganzen bisher entwickelten Theorie verlegt ist, spricht sich Dr. ZENKER folgendermassen aus:

„Wir wissen (aus Formel 10), dass die Beschleunigung eines Balls umgekehrt proportional seinem Radius ist, und da diese Radien jedenfalls sehr verschieden sind, so sind auch die Beschleunigungen und die Geschwindigkeiten der einzelnen Bälle (wie ja auch ihre Richtungen) sehr verschiedene. Dieselben überholen und durchkreuzen daher in ihren Bahnen jeden Augenblick in grosser Zahl, und es kann bei der Länge des Wegs nicht fehlen, dass sie sehr vielfach einander berühren und mit einander verschmelzen. Dann gehen beide vereint natürlich mit der bereits erlangten Bewegungsgrösse weiter, haben aber den Vortheil, ihre Existenz als Ball viel länger bewahren zu können, als wenn sie getrennt geblieben wären. Daher erfahren sie immer von Neuem die beschleunigenden Reactionsstösse, und erlangen eine viel grössere Geschwindigkeit, als sie einzeln erlangt hätten. Besonders gilt dies von den ursprünglich kleinen Bällen, welche von Anfang an stärker beschleunigt werden und nur auf diese Weise eine grosse Dauer erlangen können."

Durch diese Reflexionen glaubt nun Dr. ZENKER alles, was bisher über die Erscheinungen der Schweifbildung der Cometen beobachtet worden ist, vollständig erklären zu können. Wenn man nur die Möglichkeit zugibt, dass die „Eisbälle" in den cometarischen „Schneegestöbern und Eisschauern" — (trotzdem sie „wahrscheinlich hundertfach weniger dicht sind, als die auf der Erde stattfindenden") — sich „jeden Augenblick in grosser Zahl überholen und durchkreuzen" und hierbei von den „mehrfachen Gelegenheiten" sich „sehr vielfach mit einander zu berühren und mit einander zu verschmelzen" fleissig Gebrauch machen, um alsdann „beide vereint" ihre Reise auf gemeinschaftliche Kosten durch's Weltall fortzusetzen — gibt man diese Möglichkeit zu, so sei Alles bisher über Schweifbildung von Cometen beobachtete vollkommen erklärlich, denn sagt Dr. ZENKER:

„Es liegt keine Beobachtung über Schweifbildung von Cometen vor, die sich nicht mit Zuhülfenahme dieser Möglichkeit vollständig erklären liesse. Selbst der Fall des Cometen von 1680, aus dem sich in nächster Nähe der Sonne innerhalb von 2 Tagen ein Schweif von 60 Millionen Meilen Länge entwickelt hatte, ist völlig erklärbar, wenn man nur die Verschmelzung der Bälle als so häufig annimmt, dass es sich rechtfertigt, die Bewegung derselben als eine gleichmässig beschleunigte anzusehen."

Da die vorliegende Zeitschrift im Wesentlichen für wissenschaftliche Leser bestimmt ist, welche mit den elementaren Principien der Mechanik vertraut sind, so enthalte ich mich jeder eingehenden Erörterung der obigen Betrachtungen und beschränke mich nur, im Anschluss an früher Gesagtes, auf folgende Bemerkungen.

Es wurde oben (pag. 275) gezeigt, dass die mittlere Geschwindigkeit eines ZENKER'schen Eisballs nach den Formeln ZENKER's eine Constante sein muss, und zwar gleich $3v$ oder 4800 Fuss, gleichgültig, ob dieser Eisball den Umfang einer Melone oder die mittlere Grösse eines irdischen Hagelkorns besitzt. Da nun aber nach ZENKER die cometarischen „Schneegestöber oder Eisschauer" „wegen der grössern Ausbreitung dieser Dämpfe wahrscheinlich hundertfach weniger dicht sind, als die auf der Erde stattfindenden", so dürfte wohl die Annahme einer durchschnittlichen Grösse dieser kleinen Eisbälle von $^1/_5$ Zoll im Durchmesser (also $r_1 = {}^1/_{10}$ Zoll) beim Beginn ihrer Bewegung jedenfalls keine zu niedrige sein. Nach der ZENKER'schen Formel (7) ist dann die Gesammtdauer T eines solchen Eisballs in Secunden ausgedrückt:

$$T = \frac{4\,r_1}{a}.$$

Setzt man hierin $r_1 = {}^1/_{10}$ und für a den von ZENKER angenommenen Werth 0.0000175 Zoll, so erhält man

$$T = \frac{4}{0.000175} = 22860 \text{ Secunden} = 6 \text{ Stunden } 21 \text{ Min.}$$

Der Gesammtweg W_1, welcher von diesem Eisball von $^1/_{10}$ Zoll Halbmesser zurückgelegt wird, wäre nach Formel (4)

$$W_1 = 3vT = 4800 \times 22860 \text{ Fuss} = 4576 \text{ Meilen},$$

d. h. eine Grösse, welche aus der Entfernung des mittleren Abstandes der Erde von der Sonne nur einen scheinbaren Winkel von ungefähr 46 Bogensecunden ($^1/_{42}$ des scheinbaren Sonnendurchmessers) besitzen würde.

Unter der Voraussetzung also, dass die mittlere Grösse der ZENKER'schen Eisbälle mit der Grösse eines Hagelkorns von $^1/_5$ Zoll Durchmesser übereinstimme, würden diese Eisbälle nach ZENKER's Theorie nur einen Weg zurücklegen können, welcher, selbst in der Nähe des Perihels der Cometen, von

der Erde aus gesehen, mit freiem Auge kaum wahrnehmbar sein würde. Die Cometen könnten folglich nach ZENKER's Theorie gar keine Schweife besitzen. Denn selbst wenn jene Eisbälle die mittlere Grösse einer neunzölligen Molone besässen, könnten sie nach Dr. ZENKER's eigener Berechnung nur einen Gesammtweg von 200,000 geographischen Meilen, „und diese nur relativ zum Cometen", zurücklegen. Da nun der Durchmesser der Sonne nahezu dieselbe Grösse, nämlich 185,200 geographische Meilen, besitzt, so würde uns der Schweif eines Cometen aus gleicher Entfernung nur unter dem scheinbaren Winkel des Sonnendurchmessers erscheinen können. Bekanntlich ist jedoch die Schweiflänge der Cometen oft eine weit grössere, als 200,000 Meilen. Sie betrug z. B. bei dem Cometen von 1664 am 26. December 26,000,000 Meilen, und bei dem Cometen von 1843 am 28. März sogar 30,000,000 Meilen. Um diese Schweiflängen nach ZENKER's Theorie zu erklären, müssten die Eisbälle einen „Gesammtweg" von 26 bis 30 Millionen Meilen zurücklegen. Der Halbmesser r_1 dieser Eisbälle beim Beginn der Bewegung wäre nach ZENKER's Formeln (8) und (14)

$$r_1 = \frac{a}{12\,v}\,W_1,$$

also einfach proportional dem zurückgelegten Gesammtwege W_1. Da wir nun bereits wissen, dass ein Eisball, dessen Gesammtweg 200,000 geographische Meilen beträgt, die Grösse einer neunzölligen Melone besitzt, so müssten die Elemente in den Cometenschweifen von 1664 und 1843 etwa 130 bis 150 Mal grösser sein, also aus Eiskugeln von 95 bis 110 Fuss im Durchmesser bestehen, d. h. also aus Eismassen, gegen welche der am 8. Mai 1802 bei Putzemischel in Ungarn (vergleiche oben pag. 274) niedergefallene Eisblock in der That nur als „Schneeflocke" oder „Hagelkorn" angesehen werden könnte.

Nimmt man hierbei die Grösse der ursprünglichen Eiskugeln, welche sich als unmittelbares Product der Condensation bilden, und alsdann, indem sie „sehr vielfach einander berühren und mit einander verschmelzen", die grossen Eiskugeln erzeugen, wie oben, zu $^1/_5$ Zoll im Durchmesser an, so würden nicht weniger als

$$\frac{(9 \times 150)^3}{(1/5)^3} = 6750^3 = 307{,}500{,}000{,}000$$

solcher kleinen Hagelkörner mit einander verschmelzen müssen, um einen Eisball zu erzeugen, der die für den Cometen von 1843 erforderliche Grösse besässe.

Da die Gesammtdauer eines Eisballs für diesen Cometen 150 Mal grösser als die von Dr. Zenker zu 1,000,000 Secunden berechnete Dauer sein muss, so müssten durchschnittlich in jeder Secunde $\frac{307{,}500{,}000{,}000}{150{,}000{,}000} = 2050$ solcher Zusammenstösse und Verschmelzungen stattfinden, um innerhalb der erwähnten Zeit aus Eisbällen von $^1/_5$ Zoll Durchmesser Eisbälle von 110 Fuss Durchmesser zu erzeugen.

Jedenfalls wird Herr Dr. Zenker nicht Ursache haben, sich bei dieser Berechnung über Mangel an Häufigkeit in der „Verschmelzung der Bälle" zu beklagen. Ob aber diese Häufigkeit eine so bedeutende ist, „dass es sich rechtfertigt, die Bewegung der Bälle als eine gleichmässig beschleunigte anzusehen", und dass hierdurch „selbst der Fall des Cometen von 1680 . . . . völlig erklärbar ist", vermag ich nicht zu beurtheilen, da mir Dr. Zenker's Principien der höhern Mechanik unbekannt sind, nach welchen Körper, die sich sämmtlich mit einer gleichen mittlern Geschwindigkeit von 4800′ bewegen, durch Zusammenstoss und Verschmelzung sich gegenseitig beschleunigen und hierdurch eine Vergrösserung ihrer mittlern Geschwindigkeit erzeugen sollen.

5.

Ich habe mich bisher im Wesentlichen nur mit den einfachsten Consequenzen der Zenker'schen Cometentheorie beschäftigt, wie sie sich aus dieser Theorie selber, ohne Rücksicht auf ihre physikalische Begründung, ableiten lassen. Es sei mir jetzt noch gestattet, dem Leser einen Einblick in diejenigen Vorstellungen zu verschaffen, welche sich der Urheber jener Theorie von den Gesetzen der Verdampfung gebildet hat.

Wie bereits oben schon mitgetheilt ist, bezeichnet Dr. Zenker mit „v die Geschwindigkeit des in den leeren Raum ausströmenden Wasserdampfs" und behauptet dann weiter, dass „v für jede Gasart bei constanter Temperatur constant,

nicht von der Spannung, sondern vom specifischen Gewicht abhängig, bei Wasserdampf etwa = 1600′ = 500m pr. Secunde". Wie die „Ausströmungsgeschwindigkeit eines Gases" „nicht von der Spannung, sondern nur vom specifischen Gewicht abhängig" sein soll, ist für jeden Kenner des Mariotte'schen Gesetzes unbegreiflich, da bekanntlich durch dieses Gesetz „bei constanter Temperatur" die Spannung und Dichtigkeit eines Gases zwei unzertrennlich mit einander verbundene Grössen sind. Bei Dämpfen, welche mit ihrer Entwickelungsflüssigkeit in Berührung stehen und daher stets als gesättigte Dämpfe zu betrachten sind, tritt nun auch noch die Temperatur des Dampfes in unzertrennliche Verbindung mit der Spannung und Dichtigkeit, so dass, wenn eine dieser drei Grössen bei einem gesättigten Dampfe gegeben ist, die beiden anderen hierdurch bestimmt sind. So ergeben sich z. B. aus den Untersuchungen Regnault's für das specifische Gewicht und die Spannung des gesättigten Wasserdampfes bei verschiedenen Temperaturen, bezogen auf das specifische Gewicht der atmosphärischen Luft bei 0° C. und 760mm Barometerdruck als Einheit, folgende zusammengehörige Werthe:

Temperatur	Specif. Gewicht	Spannung
0°	0.0042	5mm
30	0.0227	30
100	0.4559	760
112.2	0.6621	1140

Es folgt hieraus, dass ein specifisches Gewicht des Wasserdampfs von 0.623, welches Dr. Zenker seinen Betrachtungen zu Grunde gelegt, einem gesättigten Dampfe entspricht, welcher ungefähr eine Temperatur von 110° C. und eine Spannung von 1.1 Atmosphäre besitzen muss. Ein Dampf von diesen Eigenschaften soll sich nach Dr. Zenker's Theorie auf der Oberfläche eines Cometenkerns entwickeln, dessen „ganze Masse bis in's Innerste zu Eis erstarrt" ist, wenn er sich der Sonne nähert und „auf seiner ihr zugekehrten Seite reichlicher von ihren Strahlen getroffen wird".

Dr. Zenker begnügt sich aber nicht nur damit, seine Kenntnisse über Verdampfung in obigen allgemeinen Umrissen

darzulegen, sondern er gibt auch ganz bestimmte numerische Werthe für die „Ausströmungsgeschwindigkeit in den leeren Raum" und die hiermit im Zusammenhang stehenden „specifischen Gewichte" der betreffenden Dämpfe und Gase.

Ich erlaube mir, hier noch einmal die betreffende Stelle aus Dr. ZENKER's Abhandlung (pag. 298) anzuführen:

„Ferner aber sind die Dämpfe der meisten Kohlenwasserstoffe auch von weit höherm specifischen Gewicht als der Wasserdampf, und demgemäss ist ihre Ausströmungsgeschwindigkeit in den leeren Raum eine geringere. So z. B. ist für

	Specifisches Gewicht	Ausströmungsgeschwindigkeit
Wasserdampf	0.623	500m
Oelbildendes Gas	0.985	398
Terpentinöldampf	5.013	176

Hieraus folgt also, dass die Repulsivkraft eine viel geringere, die Schweifbildung eine viel weniger energische sein werde, als bei den Cometen von vorwiegendem Wassergehalt."

Es hat mir einige Mühe gemacht, den Weg zu entdecken, auf welchem Dr. ZENKER zu den obigen Werthen gelangt ist. Denn in Abhandlungen über Dämpfe und ihre „Ausströmungsgeschwindigkeit in den leeren Raum" habe ich vergeblich nach jenen Zahlen gesucht. Beispielsweise fand ich in den Grundzügen der mechanischen Wärmetheorie von ZEUNER (Leipzig 1866) auf pag. 414 und 415 eine Tabelle über den „Ausfluss trockener gesättigter Wasserdämpfe in die freie Atmosphäre" aus einem Dampfkessel; hier ist die „Ausflussgeschwindigkeit in Metern" angegeben, wie sie einem bestimmten Dampfdruck und einer gegebenen Ausströmungsöffnung entspricht. Nach dieser Tabelle ist die Ausflussgeschwindigkeit des Dampfs in die freie Atmosphäre 481.71 Meter, wenn die Dampfspannung im Kessel 2 Atmosphären, — 606.57 Meter, wenn diese Spannung 3 Atmosphären betrug. Ich konnte aber unmöglich annehmen, dass Dr. ZENKER die hier für einen Dampfkessel mit gegebener Ausströmungsmündung geltenden Werthe auf einen von der Sonne beschienenen Eisball im Weltraum übertragen habe, und hielt deshalb diese Tabelle nicht für diejenige Quelle, aus welcher Dr. ZENKER seinen obigen Werth für die Ausströmungsge-

schwindigkeit des Wasserdampfs in den leeren Raum entnommen habe.

Endlich führten mich die unter „specifisches Gewicht" angegebenen Werthe auf die richtige Spur. Als ich nämlich die Tabellen für die sogenannte theoretische Dampfdichte verschiedener Stoffe durchblätterte, fand ich genau die oben von Dr. ZENKER als „specifisches Gewicht" angeführten Zahlen für die Dämpfe von Wasser und Terpentinöl nach Bestimmungen von GAY-LUSSAC. Bekanntlich bedeutet nun aber die theoretische Dampfdichte etwas ganz Anderes, als das specifische Gewicht oder die Dichtigkeit eines Dampfs. Während sich die letztere, wie bei festen oder flüssigen Körpern, auf eine Masse von constanter Dichte bezieht, — z. B. auf die Masse eines gleichen Volumens Wasser von 0^0 oder von Luft bei 0^0 und mittlerm Barometerdruck — bezieht sich die theoretische Dampfdichte auf die Masse eines gleichen Volumens Luft von variabler Dichte, und zwar unter der ganz speciellen Voraussetzung, dass sowohl der Dampf, dessen theoretische Dichte angegeben wird, als auch das permanente Gas (z. B. Luft), auf welches dieselbe sich bezieht, das gleiche Gesetz der Variabilität bei Druck- und Temperaturänderungen befolge — nämlich das nur für permanente Gase gültige Gesetz von MARIOTTE und GAY-LUSSAC. Hieraus folgt, dass die theoretische Dampfdichte physikalisch nur so lange eine der Definition entsprechende Bedeutung behält, als man es mit stark überhitzten Dämpfen zu thun hat, welche sich in ihrem Verhalten um so mehr den permanenten Gasen nähern, je grösser ihre Ueberhitzung ist. Für Dämpfe aber, welche mit ihrer Entwickelungsflüssigkeit in Berührung stehen, und daher gesättigt oder ihrem Sättigungspunkt nahe sind, verliert die theoretische Dampfdichte physikalisch jede Bedeutung, weil alsdann die theoretischen Voraussetzungen, unter denen jener Begriff der theoretischen Dampfdichte allein nur einen Sinn hat, physikalisch nicht mehr vorhanden sind. Grade deshalb unterscheidet man zwischen einer physikalischen und einer theoretischen Dampfdichte. Es wird nun begreiflich, wie Dr. ZENKER bei Verwechselung dieser beiden Begriffe

keinen Anstand nimmt, das ölbildende Gas in dieselbe Kategorie mit den Dämpfen von Wasser und Terpentinöl zu stellen. Denn nach den Untersuchungen FARADAY's verwandelt sich das ölbildende Gas erst bei einer Temperatur von — 79° C. in eine Flüssigkeit. Bei einer Temperatur von c. — 1° C. — also etwa der Temperatur an der Eisoberfläche eines ZENKER'schen Cometenkerns im Sonnenschein — würden die gesättigten Dämpfe jener Flüssigkeit bereits eine Spannung von 42.5 Atmosphären besitzen, und daher auch wohl bei diesem Druck eine etwas grössere „Ausströmungsgeschwindigkeit in den leeren Raum" als der an der Eisoberfläche durch die Sonnenstrahlen entwickelte Wasserdampf des Cometenkerns besitzen.

Ich werde nun ferner zeigen, auf Grund welcher Vorstellungen Dr. ZENKER zu seinen numerischen Werthen für die „Ausströmungsgeschwindigkeit in den leeren Raum" gelangt ist.

Die mechanische Theorie der Gase geht bekanntlich von der Hypothese aus, dass die Atome oder Moleküle eines Gases sich wie frei bewegliche kleine Kugeln verhalten, welche sich geradlinig so lange fortbewegen, bis sie in solche Nähe gerathen, dass sie durch Elasticitäts- oder Repulsivkräfte ihre Bewegungsrichtung verändern oder in die entgegengesetzte verwandeln. Der Druck eines Gases in einem abgeschlossenen Raume wird durch die Stösse der Atome gegen die Wandungen des Gefässes erzeugt, und die sogenannte absolute Temperatur des Gases ist bestimmt durch die lebendige Kraft eines bewegten Atoms oder Moleküls. Die für alle vollkommenen Gase charakteristischen Gesetze von MARIOTTE und GAY-LUSSAC lassen sich dann als einfache Consequenzen aus der erwähnten Hypothese ableiten.[1])

Es lässt sich ferner mit Berücksichtigung bekannter Constanten eine Formel ableiten, welche für eine gegebene Temperatur t die mittlere Geschwindigkeit ausdrückt, mit welcher

[1]) DAN. BERNOULLI *Hydrodinamica 1738.*

KRÖNIG, Grundzüge einer Theorie der Gase. POGG. Ann. Band 99, Seite 315.

CLAUSIUS, Abhandlungen über die mechanische Wärmetheorie und POGG. Ann. Band 100, Seite 353.

sich die einzelnen Atome oder Moleküle eines permanenten oder vollkommenen Gases fortbewegen.

Bezeichnet man mit t die Temperatur, mit ϱ die Dichtigkeit des Gases, bezogen auf das Gewicht eines gleichen Volumens atmosphärischer Luft von gleicher Temperatur und gleichem Druck, und mit u die mittlere Geschwindigkeit der geradlinig fortschreitenden Bewegung der Atome des permanenten Gases, so ist

$$u = 485 \sqrt{\frac{273 + t}{273\,\varrho}},$$

wobei als Einheiten das Meter, die Secunde und der Centesimalgrad angenommen sind. Mit Hülfe dieser Formel hat Clausius z. B. folgende Zahlen a. a. O. für den Gefrierpunkt abgeleitet ($t = 0^0$ C.):

u für	Sauerstoff	461 Meter
„ „	Stickstoff	492 „
„ „	Wasserstoff	1844 „

Hat man chemisch zusammengesetzte Gase, deren Moleküle aus mehreren Atomen bestehen, welche letztere ausser ihrer fortschreitenden Bewegung noch Bewegungen um den gemeinschaftlichen Schwerpunkt des Moleküls ausführen können, so modificirt sich der obige Ausdruck etwas, wenn man wiederum die mittlere Geschwindigkeit der Atome ausdrücken will, d. h. derjenigen Geschwindigkeit, welche im Ganzen dieselbe lebendige Kraft gibt, wie die in einem gegebenen Augenblick wirklich stattfindenden verschiedenen Atomgeschwindigkeiten.

Naumann gibt in seiner Thermochemie[1]) als Beispiel für ein Gas, dessen Moleküle aus zwei gleichen Atomen bestehen, für die erwähnte Geschwindigkeit u den folgenden Ausdruck:

$$u = 0.8165 \times 485^m \sqrt{\frac{273 + t}{273 + \varrho}}.$$

Setzt man nun in dieser Formel für t den Werth o und für ϱ der Reihe nach diejenigen Werthe, welche Dr. Zenker als

[1]) Alex. Naumann, Grundriss der Thermochemie oder der Lehre von den Beziehungen zwischen Wärme und chemischen Erscheinungen etc. pag. 44. Braunschweig 1869.

specifisches Gewicht des Wasserdampfs (0.623), des ölbildenden Gases (0.985), des Terpentinöldampfs (5.013) anführt, so erhält man für u Werthe, welche in überraschender Weise mit den von Dr. ZENKER als „Ausströmungsgeschwindigkeit in den leeren Raum" bezeichneten Grössen übereinstimmen, wie die folgende Zusammenstellung zeigt:

	u nach der obigen Formel	Ausström.-Geschwind. nach ZENKER
Wasserdampf	501.7 Meter	500 Meter
Oelbildendes Gas	399.1	398
Terpentinöldampf	176.9	176

Obschon also Dr. ZENKER dem Leser die Formel und seine theoretischen Vorstellungen nicht mittheilt, durch welche er zu seinen Werthen für die „Ausströmungsgeschwindigkeit der Dämpfe" geführt worden ist, so glaube ich doch auf Grund der glücklich gefundenen Formel behaupten zu dürfen, Dr. ZENKER habe die Geschwindigkeit der Molecularbewegung eines permanenten Gases einfach als identisch mit der „Geschwindigkeit der Ausströmung eines Dampfs in den leeren Raum" angesehen. Dass eine solche Anschauung der hier in Betracht kommenden Vorgänge eines jeden physikalischen Sinns entbehrt, glaube ich nach den vorangehenden Auseinandersetzungen nicht noch besonders erläutern zu müssen.

6.

Haben uns die bisherigen Untersuchungen über die ZENKER'sche Cometentheorie einen Einblick in die Kenntnisse ihres Urhebers auf dem Gebiet der elementaren Mechanik und Wärmelehre verschafft, so mögen die folgenden dazu dienen, diesen Einblick auf dem Gebiet der Optik und Spectralanalyse zu vervollständigen.

Dr. ZENKER hat in seiner Theorie auch das „Eigenlicht" der Cometen zum Gegenstand eingehender Betrachtungen gemacht und entwickelt hierüber seine Anschauungen, nachdem unmittelbar vorher das „an der Oberfläche der Bälle" reflectirte und dadurch theilweise polarisirte Sonnenlicht besprochen worden ist, mit folgenden Worten:

„Mit diesem nur sehr theilweise polarisirten Sonnenlicht mischt sich nun noch das eigene Licht der Cometen, welches selbstverständlich durch-

aus unpolarisirt ist. Das Spectrum dieses Lichts ist, wie die Beobachtung lehrt, discontinuirlich und besteht nur aus hellen Linien, ein Beweis, dass es von selbstleuchtenden Gasen oder Dämpfen aus ausstrahlt."

„Huggins scheint aus dieser Beobachtung auf wirkliche Glühzustände im Kern des Cometen zu schliessen, welche Vorstellung indessen mit der hier gegebenen Theorie unverträglich ist."

„Zöllner sieht auch in dem von den Dämpfen producirten Licht nur eine Wirkung der Elektricität, ähnlich derjenigen in den Geissler'schen Röhren. Dass auf dem Cometen wirklich Elektricitätsentwickelung stattfinde, ist wohl kaum zu bezweifeln" ..... „aber sie genügt nicht, um die Lichtprocesse des Kopfs und Schweifs zu erklären." (Pag. 249 u. 295).

Nach diesen Bemerkungen geht Dr. Zenker dazu über, seine eigenen Ideen über den Ursprung des Eigenlichts der Cometenschweife zu entwickeln und knüpft seine Betrachtungen unmittelbar an ein „anderes", angeblich von mir „betreffs des Nordlichtspectrums aufgestelltes Princip" an. Die betreffende Stelle lautet wörtlich folgendermassen:

„In noch einfacherer und natürlicherer Weise scheint mir ein anderes von Zöllner (Bericht der Königlich Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. 1870, 31. October. Pogg. Ann. Band 141, Seite 574.) betreffs des Nordlichtspectrums aufgestelltes Princip die Erscheinung und namentlich die Kraft des unpolarisirten Dampfspectrums zu erklären. Zöllner weist in dieser Abhandlung nach, wie Gasmassen von grosser Dicke schon bei relativ niedrigen Temperaturen ein leuchtendes Spectrum hervorbringen können und wendet diese Betrachtung zur Erklärung des Nordlichts an. Darf man aber in einem Nordlicht die Dicke der leuchtenden Gasmassen nach Meilen messen, so kann dies bei den Dampfmassen im Kopf oder im Schweif der Cometen nach Hunderten und Tausenden von Meilen geschehen. Die Dämpfe sind von der Sonne bestrahlt und absorbiren daher aus ihrem Licht diejenigen Strahlen, die dem eigenen Schwingungsrhythmus ihrer Moleküle entsprechen. Dadurch vermehrt sich (andere Wirkungen, z. B. Fluorescenz oder chemische Umwandlung ausgeschlossen) ihre Schwingungsintensität, d. h. ihre Temperatur, und diese, ihre eigenen nun verstärkten Schwingungen, pflanzen sich durch den Weltraum fort, auch bis in unsere optischen Instrumente, in denen ihre Sichtbarkeit nur von der Amplitude der ankommenden Schwingungen abhängt" .....

„Ich glaube, dass von diesem Gesichtspunkt aus das Eigenlicht der Cometen sich am leichtesten begreift, da man ja mit Nothwendigkeit zu dem Schluss gelangt, dass jedes dem Sonnengebiet angehörende Gas, welches auch immer seine Temperatur sei, sobald es nur überhaupt auf dem dunkeln Grunde des Himmelsgewölbes sichtbar ist, in denjenigen Linien des Spectrums erscheinen muss, welche es seiner Natur nach aus dem Sonnenlicht absorbirt." (Pag. 296).

Durch welches Missverständniss meiner Abhandlung über das Spectrum des Nordlichts Dr. ZENKER dazu verleitet worden ist, mir in den obigen Worten die Ehre der Priorität zu vindiciren, „ein anderes Princip betreffs des Nordlichts" aufgestellt zu haben, welches das „von den Dämpfen producirte Eigenlicht" „in noch einfacherer und natürlicherer Weise", als durch „eine Wirkung der Elektricität, ähnlich derjenigen in den GEISSLER'schen Röhren" zu erklären im Stande sei, ist mir vollkommen unbegreiflich. Denn ich leite meine auf das Nordlicht bezüglichen Betrachtungen a. a. O. pag. 256 wörtlich mit folgendem Satze ein:

„Ich glaube jedoch durch die folgenden Betrachtungen die Annahme sehr wahrscheinlich machen zu können, dass, wenn die Lichtentwickelungen beim Nordlicht, nach Analogie der in luftverdünnten Räumen zum Glühen gebrachten Gase, in der That elektrischer Natur sind, dieselben einer so niedrigen Temperatur angehören müssen, dass es unmöglich ist, bei gleicher Temperatur die Spectra glühender Gase in GEISSLER'schen Röhren zu beobachten."

Auf p. 260 a. a. O. füge ich alsdann noch ausdrücklich eine Bemerkung hinzu, welche einen Minimalwerth der Temperatur bestimmt, unter welchen dieselbe nicht herabsinken darf, wenn das Gas oder der Dampf überhaupt noch durch elektrische Lichtentwickelung sichtbar sein soll, und zwar selbst bei unendlich grosser Dicke der strahlenden Schicht. Meine hierauf bezügliche Bemerkung lautet wörtlich:

„Jene Temperatur kann jedoch nach dem KIRCHHOFF'schen Satz nicht niedriger sein, als diejenige eines vollkommen schwarzen, glühenden Körpers, dessen continuirliches Spectrum an den dem Nordlichtspectrum entsprechenden Stellen von gleicher Helligkeit wie dieses ist."

Es geht hieraus hervor, dass ich nicht nur kein „anderes Princip" als das durch elektrische Glüherscheinungen von Gasen und Dämpfen bedingte zur Erklärung des Nordlichtspectrums aufstelle, sondern vielmehr diesen Ursprung der Lichtentwickelung im Nordlicht als Prämisse allen ferneren Betrachtungen zu Grunde lege. Auch der Schlusssatz in meiner oben erwähnten Abhandlung, in welchem ich das Resultat derselben kurz zusammenfasse, lässt hierüber nicht den geringsten Zweifel, denn derselbe lautet wörtlich folgendermassen:

„Wenn daher die Lichtentwickelung des Nordlichts von glühenden Gastheilchen unserer Atmosphäre herrührt, so muss die Temperatur,

bei welcher dieses Glühen stattfindet, eine sehr viel niedrigere als diejenige sein, bei welcher dieselben Gase in GEISSLER'schen Röhren durch Electricität in's Glühen versetzt werden können."

Da jedoch diese Temperatur nicht niedriger sein kann, als die Temperatur, bei welcher ein schwarzer Körper überhaupt erst Strahlen von solcher Brechbarkeit auszusenden beginnt, durch welche unsere Netzhaut afficirt wird, so muss die niedrigste Temperatur, bei welcher ein Gas, selbst bei unendlich grosser Dicke der Gasschicht, als selbstleuchtend erscheinen soll, nothwendig höher als 500° C. sein, wenn, nach den Beobachtungen DRAPER's, ein dunkeler, undurchsichtiger Körper mindestens diese Temperatur besitzen muss, um beim Glühen ein Spectrum zu zeigen, welches wenigstens von Roth bis etwas über Gelb hinaus sichtbar ist. Erst bei 1100° C. würde man ein Spectrum erhalten, welches auch die blauen und zum Theil die violetten Strahlen wahrzunehmen gestattete.

KIRCHHOFF erläutert diese Verhältnisse mit Rücksicht auf den von ihm bewiesenen Satz durch folgende Beispiele:

„Wenn man einen bestimmten Körper, einen Platindraht z. B., allmälig erhitzt, so sendet er, bis seine Temperatur eine gewisse geworden ist, nur Strahlen aus, deren Wellenlängen grösser sind, als die der sichtbaren Strahlen. Bei einer gewissen Temperatur fangen Strahlen von der Wellenlänge des äussersten Roth an sich zu zeigen; steigt die Temperatur höher und höher, so kommen Strahlen von kleinerer und kleinerer Wellenlänge hinzu, in der Art, dass bei jeder Temperatur Strahlen von einer entsprechenden Wellenlänge auftreten, während die Intensität der Strahlen grösserer Wellenlänge wächst. Wendet man den bewiesenen Satz auf diesen Fall an, so sieht man, dass die Function J, für eine Wellenlänge, gleich Null ist, für alle Temperaturen unterhalb einer gewissen der Wellenlänge entsprechenden Temperatur und für höhere Temperaturen mit diesen wächst. Hieraus folgt, wenn man nun denselben Satz auf andere Körper anwendet, dass alle Körper, wenn ihre Temperatur allmälig erhöht wird, bei derselben Temperatur Strahlen von derselben Wellenlänge auszusenden beginnen, also bei derselben Temperatur roth zu glühen, bei einer höhern, allen gemeinsamen Temperatur gelbe Strahlen u. s. w. auszugeben anfangen (DRAPER, Phil. Mag. XXX, pag. 345, und Berichte der Berliner phys. Gesellschaft 1847). Die Intensität der Strahlen von gewisser Wellenlänge, welche verschiedene Körper bei derselben Temperatur ausschicken, kann aber eine sehr verschiedene sein; sie ist proportional dem Absorptionsvermögen der Körper für Strahlen der in Rede stehenden Wellenlänge. Bei derselben Temperatur glüht deshalb Metall lebhafter

als Glas, und dieses mehr als ein Gas. Ein Körper, der bei den höchsten Temperaturen ganz durchsichtig bliebe, würde niemals glühen." (Pogg. Ann. Band 109, Seite 275 ff.).

Hätte also Dr. ZENKER die Abhandlungen KIRCHHOFF's nur mit einiger Aufmerksamkeit gelesen, so wäre er vor so groben Missverständnissen bewahrt geblieben, wie sie in der Behauptung gipfeln, „dass jedes dem Sonnengebiet angehörende Gas, welches auch immer seine Temperatur sei, sobald es nur überhaupt auf dem dunkeln Grunde des Himmelsgewölbes sichtbar ist, in denjenigen Linien des Spectrums erscheinen muss, welche es seiner Natur nach aus dem Sonnenlicht absorbirt".

Bereits Dr. VOGEL hatte auf das Irrthümliche dieses Satzes aufmerksam gemacht. Dessenungeachtet glaubt Dr. ZENKER, seine Behauptung durch folgende Bemerkungen aufrecht erhalten zu können (Astr. Nachr. Nr. 1999, p. 104):

„Wenn ferner VOGEL meinen Satz bekämpft, „„dass jedes dem Sonnengebiet angehörende Gas, welches auch immer seine Temperatur sei, sobald es nur überhaupt auf dem dunkeln Grunde des Himmelsgewölbes sichtbar ist, in denjenigen Linien des Spectrums erscheinen müsse, welche es seiner Natur nach aus dem Sonnenlicht absorbirt"", so ist derselbe einfach eine Folgerung aus dem KIRCHHOFF'schen Gesetz, dass für jede Strahlengattung das Verhältniss zwischen dem Emissions- und Absorptionsvermögen bei derselben Temperatur das gleiche ist (KIRCHHOFF, Sonnenspectrum I. Seite 77) und deswegen wohl, so lange die Theorie selbst anerkannt wird, theoretisch gegen ihn nichts einzuwenden."

Diesen Argumentationen gegenüber erlaube ich mir zunächst zu bemerken, dass das KIRCHHOFF'sche Gesetz grade das Gegentheil von demjenigen aussagt, was Dr. ZENKER in seiner obigen Behauptung als Inhalt desselben angibt. Denn KIRCHHOFF beweist, dass das Verhältniss zwischen dem Emissions- und Absorptionsvermögen bei derselben Temperatur ein verschiedenes für jede Strahlengattung ist, indem er zeigt, dass jenes Verhältniss nur eine Function (J) der Temperatur und Wellenlänge sein kann, deren Form im Uebrigen unabhängig von der Beschaffenheit der Körper ist. KIRCHHOFF bemerkt nämlich in seiner oben erwähnten Abhandlung pag. 293 wörtlich:

„Für eine constante Temperatur ändert sich die Function J continuirlich mit der Wellenlänge, so lange diese nur nicht denjenigen Werth erhält, bei dem für jene Temperatur J zu verschwinden beginnt."

Da nun bekanntlich „für jede Strahlengattung“ ie Wellenlänge einen andern Werth hat, so muss auch das Verhältniss zwischen dem Emissions- und Absorptionsermögen bei derselben Temperatur“ für jede Strahlengattung in anderes und nicht „das gleiche“ sein, wie Dr. ENKER oben behauptet. Wäre also wirklich die ZENKER'sche nschauung von dem Ursprung des Eigenlichts der Cometen ine Folgerung aus jenem von ZENKER als „KIRCHHOFF'sches esetz“ bezeichneten Satz, so würde durch den obigen Nachweis, dass dieser Satz das contradictorische Gegentheil von em wirklich von KIRCHHOFF bewiesenen Satze ausspricht, auch er Beweis geliefert sein, dass die ZENKER'sche Theorie des igenlichts der Cometenschweife eine bekannten physikalischen esetzen widersprechende und daher gänzlich unhaltbare ei. Wodurch ist nun aber Dr. ZENKER zu einer so unrichgen Auffassung des KIRCHHOFF'schen Gesetzes verführt worden? benso wie ich früher bemüht war, die Formel ausfindig zu achen, nach welcher Dr. ZENKER die Ausströmungsgeschwinigkeit von Dämpfen aus der Oberfläche gefrorener Cometenerne berechnet hat, war ich auch im verliegenden Fall bestrebt, zu ermitteln, durch welchen Umstand Dr. ZENKER zu einem Irrthum verleitet worden sei.

Als literarische Belegstelle füs das angeblich KIRCHHOFF'sche esetz citirt Dr. ZENKER: „KIRCHHOFF, Sonnenspectrum I, S. 77“. n dem ersten Abdruck dieser Abhandlung (Berlin 1861) bendet sich am Schluss der Seite 77 wörtlich folgende Stelle:

„Der Satz sagt aus, dass für jede Strahlengattung das Verhältniss wischen dem Emissionsvermögen und dem Absorptionsvermögen für lle Körper bei derselben Temperatur das gleiche ist.“

Dr. ZENKER behauptet dagegen in seinen obigen Worten egen VOGEL, jener KIRCHHOFF'sche Satz sage aus: „dass für ede Strahlengattung das Verhältniss zwischen dem missions- und Absorptionsvermögen bei derselben Temperatur as gleiche ist“. Vergleicht man diese beiden Sätze, so timmen sie bis auf die drei Worte: „für alle Körper“, welche in dem KIRCHHOFF'schen, nicht aber im ZENKER'schen Satze vorkommen, wörtlich miteinander überein. Wie man sieht, wird aber hierdurch der Sinn beider Sätze ein total verschiedener.

Denn während sich in dem KIRCHHOFF'schen Satze das Prädicat der Gleichheit auf „alle Körper" bezieht, kann dasselbe im ZENKER'schen Satz nur auf „jede Strahlengattung" bezogen werden, wodurch nothwendig ein dem KIRCHHOFF'schen Satz direct widersprechender Sinn erzeugt wird.

KIRCHHOFF, um jedes Missverständniss seines Satzes auszuschliessen, verweist noch ausdrücklich auf seine Abhandlung in POGGENDORFF's Annalen, indem er a. a. O. hinzufügt:

„In Beziehung auf die scharfe Definition der in diesem Satz vorkommenden Ausdrücke, seinen Beweis und die Folgerungen, die aus ihm fliessen, vergleiche POGGENDORFF's Annalen, Band 109, pag. 275."

Hätte Dr. ZENKER zur Aufklärung seiner Begriffe diesen Hinweis beachtet, so würde er gefunden haben, dass KIRCHHOFF gleich am Anfang jener Abhandlung, p. 276, seinen Satz in folgenden, mit gesperrter Schrift gedruckten Worten formulirt:

„Das Verhältniss zwischen dem Emissionsvermögen und dem Absorptionsvermögen, diese Begriffe in der bezeichneten Weise genommen, ist für alle Körper bei derselben Temperatur dasselbe."

Ueber die Weise, wie die hierin vorkommenden Begriffe genommen werden sollen, erklärt KIRCHHOFF unmittelbar vorher ganz bestimmt und unzweideutig, dass er „unter dem Emissionsvermögen die Intensität der ausgesendeten Strahlen einer Gattung versteht, und das Absorptionsvermögen auf Strahlen derselben Gattung bezieht".

Diese Bemerkungen werden genügen, um auch den Ursprung der Begriffsverwirrungen erkennen zu lassen, durch welche Dr. ZENKER zur Aufstellung seiner Theorie des Eigenlichts der Cometen verleitet worden ist.

Ein besonderes, mehr psychologisches als astronomisches, Interesse gewährt eine kurze Erörterung der Frage, in welchem Umfange Dr. ZENKER nun selber von der durch ihn so entschieden vertheidigten Theorie des Eigenlichtes der Cometen gegenüber der von mir vertretenen elektrischen Lichtentwickelung Gebrauch macht. Man begegnet hierbei derselben Eigenthümlichkeit, auf welche ich bereits früher, bei Gelegenheit der Erklärung der Schweifentwickelung durch den Rückstoss, aufmerksam gemacht habe. Aehnlich wie dort der Leser, nachdem er sich mühevoll durch sogenannte mathematisch-physi-

dische und andere Betrachtungen hindurch gearbeitet hat, rch die Erklärung überrascht wird, dass man genöthigt sein ürde, „noch andere Triebkräfte aufzusuchen, welche n grössern Theil der Repulsion zu Stande brächten", nlich wird man auch im vorliegenden Fall bezüglich des ENKER'schen Lichtentwickelungsprocesses durch die Erklärung errascht:

„dass um die helleren Spectrallinien, namentlich im Kopf des meten zu erklären, dieser Process nicht genügen kann, dass vielmehr elektrischen Processe am Kopf des Cometen sich dazu in viel herm Grade eignen."

Man braucht diese Erklärung des Dr. ZENKER in seiner eiten Abhandlung nicht „zwischen den Zeilen" zu lesen, ndern findet dieselbe dem obigen Wortlaute nach im unmittelren Anschluss an die obige, aus seiner zweiten Abhandlung . 106) citirte, Stelle, in welcher die erwähnte Kritik VOGEL's rückgewiesen wird. Dagegen hatte Dr. ZENKER in seiner sten Abhandlung (pag. 295) wörtlich erklärt:

„Deshalb mag die Elektricität wohl in den Lichtprocessen zunächst den Kern eine Rolle spielen; aber sie genügt nicht, um diejenigen Kopfs und des Schweifs zu erklären."

Ja, Dr. ZENKER dehnt diese Anschauung zu Gunsten der ektrischen Lichtentwickelung so weit aus, dass er züglich der relativen Intensität der letztern im Vergleich seiner eigenen Theorie des „Eigenlichts" folgendes Geindniss über das ungenügende dieser Theorie ablegt:

„Nach obiger Ueberlegung glaube ich hinzufügen zu dürfen, dass die ensität des durch elektrischen Process erzeugten Lichts wohl überall, dieses bei Cometen vorkommt, die Intensität desjenigen Lichts übergen wird, welches in der oben entwickelten Weise von den Gasen oder mpfen nach geschehener Absorption wieder emittirt wird."

Wie wenig sich Dr. ZENKER all' der Widersprüche bewusst ist, in denen sich fortdauernd seine Betrachtungen und eductionen bewegen, dafür sei es mir gestattet, im Anschluss das Obige noch folgendes Beispiel anzuführen. In meiner handlung „Ueber die elektrische und magnetische Fernerkung der Sonne" (Berichte der Königlich Sächsischen Gesellaft der Wissenschaften, 1. Juli 1872) hatte ich mich darauf schränkt, die Einwendungen ZENKER's gegen meine Cometen-

theorie, namentlich aber einige Punkte der von ihm selber aufgestellten Theorie durch folgende Bemerkungen zurückzuweisen:

„Die anderen Einwendungen ZENKER's gegen die Zulässigkeit meiner Cometentheorie, namentlich aber seine Erklärung der Repulsivkraft der Sonne auf die Cometenschweife durch Reaction von Dampfstrahlen, welche sich aus den vom Kern abgelösten Tropfen oder „Bällen" auf ihrer der Sonne zugewandten Seite entwickeln, glaube ich ohne irgend eine ausführliche Erörterung übergehen zu dürfen. Denn diese Anschauungen erledigen sich von selbst, wenn man berücksichtigt, dass die entwickelten und durch Reaction auf die Elemente des Schweifs wirkenden Dämpfe doch sichtbar sein müssten und daher bei ihrer nothwendig viel grösseren Geschwindigkeit (wegen der nach Maassgabe der grössern Masse verschwindenden Reactionsbewegung der „Bälle") stets nur einen der Sonne zugewandten Schweif der Cometen erzeugen könnten."

Diesen Bemerkungen gegenüber wirft Dr. ZENKER in seiner zweiten Abhandlung (p. 108) bezüglich der von mir behaupteten Sichtbarkeit der entwickelten Dämpfe folgende Frage auf: „Aber wie könnten sie sichtbar werden?" Dr. ZENKER führt nun als Antwort auf diese Frage die vier, nach ihm überhaupt möglichen, Ursachen an, durch welche ein Dampf im Weltraum sichtbar werden könnte, indem er sagt:

„Entweder durch Reflex des Sonnenlichts an mitgeführten Eistheilchen — oder an den Dämpfen selbst, — oder durch Elektricitätsentwickelung — oder durch die oben erörterte Emission der zuvor aus dem Sonnenlicht absorbirten Lichtarten."

Die hier zuletzt angeführte Ursache enthält die ZENKER'sche Theorie des Eigenlichts der Cometen, welche auf dem von Dr. ZENKER aufgestellten und vertheidigten Satz basirt ist, dass

„jedes dem Sonnengebiet angehörende Gas, welches auch immer seine Temperatur sei, sobald es überhaupt auf dem dunkeln Grund des Himmelsgewölbes sichtbar ist, in denjenigen Linien des Spectrums erscheinen müsse, welche es seiner Natur nach absorbirt."

Hieraus folgt also nothwendig, dass — selbst bei Ausschluss aller anderen Ursachen — jene nach der Sonne ausströmenden Dämpfe doch wenigstens nach der ZENKER'schen Theorie des Eigenlichts sichtbar sein müssen. Denn Dr. ZENKER sagt in seiner ersten Abhandlung (pag. 296) wörtlich:

„Die Dämpfe sind von der Sonne bestrahlt und absorbiren daher aus ihrem Licht diejenigen Strahlen, die dem eigenen Schwingungsrhythmus ihrer Moleküle entsprechen."

Aus dieser Vorstellung wird dann mit Hülfe eines, dem Kirchhoff'schen Satze direct widersprechenden, Zenker'schen Satzes, gefolgert, dass

„das ganze in jedem Augenblick von der Dampfmasse absorbirte Licht auch wiederum von ihr aus nach allen Richtungen hin ausstrahlt."

Alle diese Sätze scheint Dr. Zenker bei Abfassung seiner zweiten Abhandlung vergessen oder durch ein inzwischen vertieftes Studium Tyndall'scher Schriften verbessert zu haben. Denn er ist bemüht, meine Behauptung, dass jene aus den Eisbällen entwickelten Dämpfe doch sichtbar sein müssten und daher, wegen ihrer relativ viel grössern solipetalen Geschwindigkeit, stets nur der Sonne zugewandte Schweife der Cometen erzeugen könnten, durch folgende Auseinandersetzung zu widerlegen:

„Wo dagegen die Dämpfe allein auftreten, können sie wohl nur unter ganz besonderen Verhältnissen wahrgenommen werden. Das von dem Wasserdampf absorbirte und daher auch emittirte Licht gehört ja, wie wir durch Tyndall wissen, zum weitaus grössten Theil dem ultrarothen Theil des Spectrums an, für welchen unser Auge nicht empfindlich ist."

Des Widerspruchs sich nicht bewusst, in welchen dieser Satz mit seiner frühern Theorie des Eigenlichts tritt, beschliesst Dr. Zenker siegesgewiss die Widerlegung meiner obigen Behauptung mit folgenden Worten:

„Es kann daher in keiner Weise erwartet werden, dass die zur Sonne hin bewegten Dämpfe als solipetaler Schweif sichtbar werden sollten, und es liegt mithin in dem Fehlen eines solchen keineswegs der Beweis dafür, dass die Entstehung des solifugalen Schweifs auch nur zum Theil äusseren Kräften zuzuschreiben sei."

7.

Dass die Zenker'sche Theorie zur Erklärung der solifugalen Schweife der Cometen eine absolut unhaltbare und einfachen physikalischen Gesetzen widersprechende ist, glaube ich im Vorhergehenden zur Genüge bewiesen zu haben. Es fragt sich also, welche Kraft es sei, durch welche die Theilchen der Cometenschweife in einem der Gravitation entgegengesetzten Sinn von der Sonne abgestossen werden. Denn die Existenz einer solchen Repulsivkraft der Sonne wird auch von

denjenigen nicht bestritten, welche sich nicht dazu verstehen können, jene Kraft als eine elektrische zu betrachten, von derselben Gattung, wie wir sie an der Erdoberfläche fast überall bei Veränderungen materieller Körper und ihren gegenseitigen Beziehungen mit empfindlichen Instrumenten beobachten können.

So sieht z. B. auch Herr Faye, der sich vielfach mit dieser Frage beschäftigt hat, als Beweis für die Existenz jener Repulsivkraft der Sonne die Gestalt der Cometenschweife an (*„la répulsion solaire, dont la figure des comètes nous prouve l'existence"*).[1] Er bekämpft jedoch aus vermeintlich physikalischen Gründen die Zulässigkeit einer elektrischen Repulsivkraft der Sonne, und sieht sich zur Erklärung der erwähnten Gestalt der Cometenschweife sowie der Acceleration des Encke'schen Cometen in die Nothwendigkeit versetzt, eine neue Kraft in das Weltsystem einzuführen, wo bisher die Newton'sche Gravitation allein geherrscht habe (*„la nécessité d'introduire une force nouvelle dans le système du monde où la gravitation newtonienne a regné jusqu'ici sans partage"*).[2]

Herr Faye glaubte früher, diese neue Kraft in der an erhitzten Körpern unter geeigneten Bedingungen auftretenden Repulsivkraft erblicken zu dürfen, welche in neuerer Zeit wieder von Crookes und Osborne-Reynold's[3] zum Gegenstand besonderer Untersuchungen gemacht worden ist. Derselbe Gegenstand ist fast gleichzeitig und gänzlich unabhängig von den oben Genannten in einer eben so interessanten als vorsichtig verfassten kleinen Schrift behandelt, welche betitelt ist:

„Die Anziehung und Abstossung durch Wärme und Licht und die Abstossung durch Schall, von A. Bergner, Boizenburg an der Elbe. Verlag von L. Herold 1874."[4]

Herr Faye bemerkt mit vollem Recht, dass es sich bei Anwendung einer jeden Hypothese dieser Art in letzter Instanz darum handelt, dieselbe durch directe Versuche an der Erdoberfläche zu prüfen. Die von Herrn Faye selber nach dieser

---

[1]) *Comptes rendus T. 48, pag. 421 (1859).*

[2]) *C. R. T. 47, pag. 1043 (1858).*

[3]) *Proc. of the Roy. Soc. Vol. XXII, Nr. 153, pag. 401.*
Phil. Magaz. Ser. 4, Vol. 48, Nr. 316. August 1874, pag. 81.

[4]) Vgl. diese Abhandlungen Bd. I. S. 551.

Richtung hin angestellten Versuche scheinen für die früher von ihm so warm vertheidigte Hypothese einer lediglich calorischen Repulsivkraft sehr ungünstig ausgefallen zu sein, denn Herr Faye legte hierüber selber am 26. October 1874 der Pariser Akademie folgendes Geständniss ab:

„Je reconnais que toute hypothèse de ce genre doit être jugée en dernier ressort par l'expérience directe, et j'avoue que mes tentatives pour obtenir cette confirmation définitive n'ont pu lever tous les doutes des physiciens. C'est donc de plein droit que M. Zoellner a essayé de lui substituer une autre hypothèse possédant les mêmes caractères mécaniques, celle de la répulsion qui s'exercerait à travers les espaces célestes entre deux corps chargés à leurs surfaces respectives, d'électricité de même nom.[1])

Es gereicht mir zur besondern Genugthuung, in so rückhaltloser Weise die Berechtigung meiner Anschauungen anerkannt, und so die Gegner meiner elektrischen Cometentheorie allmälig in Anhänger derselben verwandelt zu sehen. Denn auch Dr. Zenker erklärt ganz unumwunden, dass nach seiner Theorie des „Rückstosses" noch keine genügende Repulsion stattfände und man daher „genöthigt sei, noch andere Triebkräfte aufzusuchen, welche den grössern Theil der Repulsion zu Stande brächten". Ferner erklärt sich Dr. Zenker auch vollkommen mit meiner Anschauung vom elektrischen Ursprung des Eigenlichts der Cometen einverstanden, indem er behauptet, dass „Dämpfe allein", ohne elektrische Lichtentwickelung „wohl nur unter ganz besonderen Verhältnissen wahrgenommen werden können" und dass selbst in diesem Fall „die Intensität des durch elektrischen Process erzeugten Lichts wohl überall die Intensität desjenigen Lichts überwiegen wird, welches in der oben entwickelten[2]) Weise von den Gasen oder Dämpfen nach geschehener Absorption wieder emittirt wird".

Schliesslich erklärt nun auch Herr Faye, jener berühmte französische Akademiker, — mit dem ich mich durch ein gemeinsames Interesse für die physische Beschaffenheit der Sonne so eng verbunden fühle — ich hätte ein volles Recht dazu gehabt, an Stelle der von ihm und Dr. Zenker aufgestellten Hypothesen, die elektrische Repulsion zu adoptiren.

---

[1]) *Compt. rend.* (26. October 1874), pag. 929—931.

[2]) Von Dr. Zenker.

Vermuthlich habe ich diese für mich so schmeichelhafte Anerkennung nur Herrn Dr. ZENKER zu verdanken, denn der oben citirte Aufsatz, in welchem mir Herr FAYE diese Ehre erweist, beginnt mit folgenden Worten:

„Note sur la théorie cométaire du Dr. Zenker; par M. Faye.

M. le Dr. Zenker, savant physicien, bien connu de l'Académie qui a couronné en 1867 un de ses Mémoires (sur le plan des vibrations de l'éther dans la polarisation rectiligne; prix Bordin) me charge de lui presenter un ouvrage qu'il a publié en allemand sur les conditions physiques et l'évolution des comètes. Dès leur apparition, les idées de l'auteur ont soulevé une assez vive opposition en Allemagne et en Italie: elles seront, je crois, accueillis en France avec intérêt.“

Sollte also Herr FAYE wirklich durch eine Vertiefung in die ZENKER'schen „Betrachtungen“ über Cometen und deren Schweife zur Erkenntniss geführt worden sein, dass ich zur Entwickelung meiner elektrischen Cometentheorie vollkommen berechtigt gewesen sei, so wäre ich allerdings genöthigt, hierin eine Bestätigung der von Dr. ZENKER in seiner zweiten Abhandlung, pag. 111, mit folgenden Worten ausgesprochenen Vermuthung zu erblicken:

„Ich glaube, dass sich durch solche Betrachtungen zum Segen der Wissenschaft „„der grosse Spielraum““ einigermassen beschränkt, welcher nach ZÖLLNER's Meinung „„auf diesem Gebiete noch hypothetischen Ansichten zur Erklärung beobachteter Thatsachen gestattet ist““.

Im unmittelbaren Anschluss an diese Worte, in welchen Dr. ZENKER in so zuversichtlicher Weise die Hoffnung auf eine segensreiche Wirkung seiner Betrachtungen ausspricht, fährt derselbe in der Kritik meiner Cometentheorie mit folgenden Worten fort:

„ZÖLLNER's Citate aus Arbeiten von HORNSTEIN, EULER, EDLUND, sowie von WIEDEMANN und RÜHLMANN scheinen mehr darauf berechnet, diesen Spielraum zu erweitern, als die Sache selbst aufzuklären.

Ausserdem ist die ganze Vorstellung der Schweifelemente, wie sie ZÖLLNER behufs seiner Rechnung braucht, eine höchst unklare. Er nimmt sie an als kleine Kügelchen von beispielsweise 11^{mm} Durchmesser und einem Gewicht von 0.00001 Gr., etwa entsprechend der atmosphärischen Luft bei 76^{mm} Barometerdruck. Was soll denn diese Kügelchen nach aussen abgrenzen? Das verschweigt ZÖLLNER. Sollen sie Bläschen sein mit einer Wasserhülle? Dann müsste deren Gewicht doch auch veranschlagt werden. Aber wie lange würden sie auch der Verdampfung widerstehen? An Bläschenbildung ist in diesen fast leeren Räumen ohnehin

nicht zu denken. Sie würden entweder sofort zu Tropfen zusammenfallen oder in Dampf sich auflösen. Ist aber keine Wandung vorhanden, so haben diese kleinen kosmischen Dampfmassen gar keine Stabilität. Und wo soll dann die negative Elektricität haften, welche die solifugal bewegende Kraft für die Kügelchen hergibt. Alles dies hat ZÖLLNER verschwiegen".

Ehe ich auf alle an mich in diesen Sätzen gestellten Fragen eine Antwort gebe und gegen den mir gemachten Vorwurf „einer höchst unklaren Vorstellung der Schweifelemente" mich zu rechtfertigen versuche, mag mir mein gestrenger Kritiker, zur Vermeidung von Missverständnissen, zunächst eine sprachliche Bemerkung gestatten.

Wie man sieht, macht mir Dr. ZENKER in den obigen Sätzen nicht nur den Vorwurf der Unklarheit, sondern auch zwei Mal denjenigen, „alles dies verschwiegen zu haben". Da man nun nach dem gewöhnlichen Sprachgebrauch doch nur dasjenige verschweigen kann, was man weiss, so möchte ich mir erlauben, Herrn Dr. ZENKER in Erwägung zu geben, ob ich im Voraus wissen konnte, einen wie grossen Fragereichthum die Kritiker meiner Cometentheorie entfalten würden.

Hätte ich selber in meiner Kritik der ZENKER'schen Cometentheorie so wenig Gewicht auf den Unterschied der beiden Begriffe von „verschweigen" und „nicht mittheilen" gelegt, so hätte ich z. B. auch oben, nachdem ich mühsam jene Formel zur Berechnung „der Ausströmungsgeschwindigkeit in den leeren Raum" entdeckt hatte, sagen können:

„Dr. ZENKER verschweigt dem Leser die Formel und seine theoretischen Vorstellungen etc."

Da jedoch durch eine solche Ausdrucksweise leicht das Missverständniss hätte erzeugt werden können, als setzte ich bei Herrn Dr. ZENKER ein besonderes Interesse daran voraus, den Einblick in seine eigenen physikalischen Kenntnisse nicht all zu sehr zu erleichtern, so beschränkte ich mich lediglich darauf, eine Thatsache zu constatiren, indem ich sagte:

„Obschon also Dr. ZENKER dem Leser die Formel und seine theoretischen Vorstellungen nicht mittheilt...."

Herr Dr. ZENKER mag aus diesem Beispiel ersehen, wie ich stets nach besten Kräften bemüht bin, jede Unklarheit über den Sinn meiner Worte von dem Leser fern zu halten.

Dies schützt natürlich nicht unbedingt gegen den Vorwurf sogar „höchst unklarer Vorstellungen". Denn der Eindruck der Unklarheit kann bekanntlich auf zwei ganz verschiedenen Wegen beim Lesen eines Buchs entstehen, nämlich entweder objectiv durch Unklarheit des Verfassers oder subjectiv durch Unklarheit des Lesers. Bereits Lichtenberg hat auf diesen Unterschied aufmerksam gemacht, indem er sagte:

„Mein Gott! wenn ein Kopf und ein Buch zusammenstossen und es klingt hohl, ist denn das allemal im Buche?"[1])

Was nun meine „Vorstellung der Schweifelemente" betrifft, welche Dr. Zenker als eine „höchst unklare" bezeichet, so bin ich gänzlich ausser Stande, mich hierüber mit noch grösserer Klarheit auszusprechen, als dies bereits vor 4 Jahren in meiner Abhandlung „Ueber die Stabilität kosmischer Massen u. s. w." oder in meinem Buche „Ueber die Natur der Cometen u. s. w." bereits geschehen ist. Ich vermag daher hier, zum Beweis dieser Behauptung, nichts Anderes zu thun, als diejenigen Sätze wörtlich zu reproduciren, in denen ich jene Vorstellungen entwickelt und ausgesprochen habe, wobei ich mir erlauben werde, stets die Seitenzahlen meines Buchs „Ueber die Natur der Cometen" zu citiren.

Bezüglich der Erscheinungen, welche die Cometenschweife darbieten, sagte ich dort (pag. 118) wörtlich:

„Diese Erscheinungen könnten vom Standpunkt der bisher entwickelten Theorie nicht anders als durch eine wirkliche mechanische Bewegung der elektrisirten Dampftheilchen erklärt werden, die sich unter dem Einfluss der elektrischen Abstossung der Sonne mit beschleunigter Geschwindigkeit von letzterer entfernen."

Nach kurzer Erörterung des Unterschieds zwischen elektrischer und gravitirender Fernewirkung heisst es dann (pag. 119) weiter:

„Daher stehen die Kerne der Cometen, als tropfbar-flüssige Massen, unter dem Einfluss der Gravitation, die entwickelten Dämpfe, als Aggregate sehr kleiner Massentheilchen, unter dem Einfluss der freien Elektricität der Sonne."

Um meine Vorstellung von den Schweifelementen der Cometen noch deutlicher auszudrücken, vergleiche ich dann

[1]) Georg Christoph Lichtenberg's Gedanken und Maximen. Gesammelt und herausgegeben von Ed. Griesebach. Berlin 1871. Pag. 156.

ferner diese „sehr kleinen Massentheilchen“ mit den einzelnen Elementen „staubartiger Substanzen“ und den einzelnen „Gasmolekülen in luftverdünnten Räumen“, indem ich wörtlich bemerke:

„In der That beobachten wir bei dem sogenannten elektrischen Tanz leichter Körper, dass staubartige Substanzen unter dem anziehenden und abstossenden Einfluss freier Elektricitätsmengen viel schnellere Bewegungen ausführen, als grössere, z. B. Hollundermarkkügelchen, so dass man vom Standpunkt der mechanischen Theorie der Gase versucht wäre, den leuchtenden Uebergang der Elektricität in luftverdünnten Räumen, nach Analogie der erwähnten Erscheinungen dadurch zu erklären, dass die einzelnen Gasmoleküle in Folge ihrer Kleinheit so grosse Geschwindigkeit erhielten, dass ihre mittlere lebendige Kraft der Temperatur des Glühens entspräche.“

Am 6. Mai 1871, als ich meine Abhandlung „Ueber die Stabilität kosmischer Massen und die physische Beschaffenheit der Cometen“ der Königlich Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften mittheilte, schienen mir die Berechnungen und Angaben über die Dimensionen und Massen der „einzelnen Gasmoleküle“, aus denen ich mir, den obigen Sätzen gemäss, die Elemente der Cometenschweife bestehend dachte, noch zu hypothetisch und unsicher, als dass ich es hätte wagen mögen, sie meinen Rechnungen zu Grunde zu legen. Diese Unsicherheit schien mir jedoch für eine erste quantitative Prüfung meiner Theorie kein absolutes Hinderniss. Denn es handelte sich doch für's Erste nur um die Frage, ob überhaupt ein elektrisirter Körper von bekannter Masse und Grösse solche ungeheuere Geschwindigkeiten durch elektrische Repulsion der Sonne oder eines andern Himmelskörpers erlangen kann, wie wir sie nach den Beobachtungen von Olbers und Bessel bei den Schweifelementen der Cometen voraussetzen müssen.

Um eine hierauf bezügliche Rechnung anstellen zu können, war es aber nothwendig, für den durch elektrische Repulsion zu bewegenden Körper gewisse Annahmen zu machen. Ich nahm eine kugelförmige Masse von 11.38 Millimeter Durchmesser und von 1 Milligramm, resp. $^1/_{100}$ Milligr. Gewicht an. Im flüssigen oder festen Aggregatzustand kennen wir keinen Körper, welcher eine jener kugelförmigen Masse entsprechende Dichtigkeit besässe, wohl aber im gasförmigen

Zustand; denn diese Dichtigkeit würde gleich derjenigen der atmosphärischen Luft bei 0° und 760^{mm}, resp. 7.60^{mm} Barometerdruck sein, also eine Dichtigkeit, wie wir sie wirklich an irdischen Körpern beobachten und (z. B. in Geissler'schen Röhren) künstlich herstellen können.[1]) Da aber gasförmige Körper sich bekanntlich ausdehnen, wenn sie nicht durch eine Hülle daran verhindert werden, so musste man sich im vorliegenden Fall jene kugelförmige Luftmasse von einer Hülle umschlossen denken, die aus einer gewichtlosen und unzerstörbaren Membran gebildet ist. Selbstverständlich ist dies eine mathematisch-physikalische Fiction, die um so weniger von mir beanstandet zu werden brauchte, als ich mich derselben bereits unmittelbar vorher (p. 119) bedient hatte, um nach den Principien der mechanischen Gas- und Wärmetheorie

„den leuchtenden Uebergang der Elektricität in luftverdünnten Räumen nach Analogie der erwähnten Erscheinungen dadurch zu erklären, dass die einzelnen Gasmoleküle in Folge ihrer Kleinheit so grosse Geschwindigkeiten erhielten, dass ihre mittlere lebendige Kraft der Temperatur des Glühens entspräche."

Da ich es auch hier, aus den bereits oben angegebenen Gründen, nicht für zweckmässig hielt, die Grösse und Masse der bewegten Moleküle selber meiner Rechnung zu Grunde zu legen, so machte ich schon hier die Annahme jener kleinen Kugel, indem ich wörtlich sagte:

„Gesetzt z. B., wir hätten eine bestimmte Quantität Sauerstoffgas unter den normalen Druck- und Temperaturverhältnissen mit Hülfe einer dünnen, aber unzerstörbaren, Membran in die Form einer Kugel von 10^{mm} Durchmesser gebracht."

Dass nun durch eine solche Annahme bei irgend einem physikalisch gebildeten Leser meiner Cometentheorie das Missverständniss erzeugt werden könnte, als wollte ich durch eine derartige Fiction bestimmte Vorstellungen über die Form und Grösse der Schweifelemente von Cometen induciren, hielt ich für vollkommen unmöglich. Denn eine solche Auffassung meiner Annahme hätte dann doch consequenter Weise noch

[1]) Es erhellt hieraus gleichzeitig, weshalb ich gerade eine Kugel von dem angegebenen Durchmesser wählte; weil nämlich ein solches Volumen atmosphärischer Luft von normaler Dichtigkeit grade die Masseneinheit von 1 Milligramm repräsentirt.

zu den weiteren Fragen führen müssen, wie es möglich sei, dass Kugeln von 10^{mm} Durchmesser durch den engen, meistens nur 1^{mm} weiten, Canal einer Geissler'schen Röhre sich bewegen, welche geheimnissvolle Wesen die Cometenkerne bewohnen, um jene kleinen, 11 Millimeter grossen, Luftbälle, nach Art der *ballons captifs, en gros* zu fabriciren, und woraus denn die unzerstörbaren und gewichtslosen Membrane bestehen sollten, da ja doch alle Körper schwer und zerstörbar seien.

Wie schon bemerkt, war ich vor 4 Jahren zu der erwähnten mathematisch-physikalischen Fiction genöthigt, wenn ich nicht die damals nach meiner Ansicht noch zu hypothetischen Angaben über Masse und Grösse der Moleküle bei meinen Rechnungen zu Grunde legen wollte. Ich war daher ausser Stande, sowohl in meiner Abhandlung als in meinem Buch über die Natur der Cometen, unter Voraussetzung einer bekannten elektrischen Ladung jener Moleküle und der Sonne, die Geschwindigkeiten zu berechnen, mit welcher sich erstere unter dem Einflusse der elektrischen Repulsion von der Sonne entfernen.

Inzwischen hat nun aber Maxwell auf der britischen Naturforscherversammlung zu Bradford im Jahre 1873, gestützt auf Untersuchungen von Clausius, Loschmidt, Meyer u. A. bestimmte Werthe sowohl für den Durchmesser als auch für die Masse der Moleküle einiger Gase mitgetheilt. In der S. 751 folgenden Abhandlung werde ich zeigen, dass derartige Moleküle, wenn man sie als die physikalischen Elemente der Cometenschweife betrachtet, unter dem Einfluss einer elektrischen Fernewirkung der Sonne Geschwindigkeiten erlangen, welche sogar beträchtlich grösser als die früher von mir berechneten sind. Hierbei braucht der Sonne nur eine elektrische Fernewirkung beigelegt zu werden, wie sie eine schwach geriebene Siegellackkugel von gleicher Grösse besitzen würde.

Da es mir für die Richtigkeit meiner Anschauungen über die Natur der Cometen nicht unwesentlich erscheint, mich in Uebereinstimmung mit Männern zu wissen, deren überlegener Scharfsinn und grosse Beobachtungsgabe unsere Kenntnisse über Cometen am Meisten gefördert haben, so sei es mir gestattet, zum Schluss dieser Abhandlung noch einmal in

chronologischer Reihenfolge diejenigen Stellen anzuführen, in denen sich mit wachsender Zuversicht die Ueberzeugung von der vorwiegend elektrischen Natur der Cometenphänomene Bahn bricht und gleichsam historisch entwickelt.

Olbers. 1812.

„Kurz ich weiss durchaus nicht, woher diese Repulsivkraft oder, bestimmter zu reden, woher dies Bestreben der Schweifmaterie, sich von der Sonne und dem Cometenkern zu entfernen, entsteht: genug, dass die Beobachtung es deutlich zeigt. Enthalten kann man sich indessen schwerlich, dabei an etwas unseren elektrischen Anziehungen und Abstossungen Analoges zu denken. Warum sollte auch diese mächtige Naturkraft, von der wir in unserer feuchten, stets leitenden Atmosphäre schon so bedeutende Wirkungen sehen, nicht im grossen Weltall nach einem weit über unsere kleinlichen Begriffe gehenden Maassstabe wirksam sein?"[1])

Bessel. 1835.

„Ich glaube, dass das Ausströmen des Schweifes des Cometen ein rein elektrisches Phänomen ist: Körperchen auf dem Cometen und der Comet selbst werden durch den Uebergang von grösserer zu geringerer Entfernung von der Sonne elektrisirt und dadurch abgestossen.

Wenn man doch das Licht der Schweife prüfen könnte, um dadurch zu erfahren, ob es elektrisch ist!"[2])

Sir John. Herschel. 1847.

„*I cannot help remarking that the conception of a high degree of electrical excitement in the matter of the tail (of the same character with that of a permanent electrical charge supposed to be resident in the sun), superadded to the ordinary conception of a gravitating nucleus would satisfy most of the essential conditions of the problem. That the sun's heat in perihelio does actually vaporize a portion of the cometic matter, there can no longer, I think, be any reasonable doubt. That in such vaporization, a separation of the two electricities should beffected, the nucleus becoming (suppose) negative, and the tail positive is in accordance with many physical facts; . . . . . and in short, I see no part of the phenomena of a comet which appears to stand out as irreconcilable with this view of the subject. The exceding of the electric in comparison with the gravitating force as exerted on matter of equal inertia is strongly in its favour.*"[3])

Es erfüllt mich mit lebhafter Genugthuung, auf Grund der obigen Worte gegenwärtig auch jenen grossen englischen Astronomen und Physiker als Vertreter der elektrischen Cometentheorie anführen zu können.

---

[1]) Zach's monatl. Corr. Januar 1812.

[2]) Briefwechsel zwischen Olbers und Bessel, Band II, pag. 390.

[3]) *Results of astron. Observ. at the Cape of good Hope. London. 1847, pag. 409.*

Bei Abfassung meines Werks über die Natur der Cometen war mir die obige Stelle in HERSCHEL's Capreise unbekannt geblieben, obschon ich auf die Existenz einer solchen durch eine Andeutung LAMONT's hingewiesen war, welcher sich gleichfalls in seiner Schrift „Astronomie und Erdmagnetismus" (Stuttgart 1852) mit folgenden Worten zu Gunsten der elektrischen Cometentheorie ausspricht:

„Annehmbarer finde ich indessen Sir J. HERSCHEL's Ansicht, wonach der Dunst, welcher den Cometen begleitet, sowohl, als die Sonne elektrisch wären" .....

Zu diesen Worten, welche ich nebst zahlreichen anderen Stellen aus LAMONT's Schrift in meinem Werke über die Natur der Cometen reproducirt habe, mache ich dort auf Seite 503 folgende Anmerkung:

„Es ist mir unbekannt geblieben, an welchem Orte Sir J. HERSCHEL diese Ansicht ausgesprochen haben sollte. Nach den mehrfach mitgetheilten Worten aus den *Outlines of Astronomy* (5 Ed., 1858) müsste HERSCHEL ebenfalls später die Anschauungen wieder aufgegeben haben."

In der That wird es mir auch gegenwärtig noch schwer, die oben aus HERSCHEL's berühmter Capreise citirten Stellen, mit den viel späteren Worten aus seinen *Outlines* zu vereinigen, wo auf Seite 406 über die Cometenschweife u. A. Folgendes bemerkt wird:

„There is, beyond question, some profound secret and mystery of nature concerned in the phaenomenon of their tails."

Und ferner auf Seite 407:

„If there could be conceived such a thing as a negative shadow, a momentany impression made upon the luminiferous aether behind the comet, this would represent in some degree the conception such a phaenomenon irresistibly calls up."

Endlich auf Seite 373 und 374, wo von der *„extremely small mass"* der Cometenschweife und einer *spiritual texture of a comet"* die Rede ist.

Dessen ungeachtet nehme ich keinen Anstand, denjenigen Anschauungen HERSCHEL's, welche er unmittelbar unter den mächtigen Eindrücken der Erscheinungen des HALLEY'schen Cometen concipirt hat, ein grösseres Gewicht beizulegen, als den später in einer populären Schrift ausgesprochenen mystediösen Gleichnissen.

Leipzig, im August 1875.

21. *Ueber die Grösse und elektrische Dichtigkeit der Schweiftheilchen eines Cometen.*

(Astronomische Nachrichten Bd. 87. Nr. 2062 — 2086. Januar 1876.)

In der vorhergehenden Abhandlung bin ich ausführlicher auf eine kritische Erörterung derjenigen Anschauungen eingegangen, nach welchen die an den Cometenschweifen beobachtete Repulsivkraft der Sonne eine nicht elektrische Kraft sein soll. Gleichzeitig hatte ich aber darauf hingewiesen, dass die bisherigen Vertreter dieser Anschauungen sich selber schliesslich zu der Erklärung genöthigt sahen, dass die von ihnen an Stelle der Elektricität angenommenen Repulsivkräfte theils ungenügend seien, so dass man „genöthigt sein würde, noch andere Triebkräfte aufzusuchen, welche den grösseren Theil der Repulsion zu Stande brächten" (Zenker), theils physikalisch zu so mannigfachen Bedenken Anlass gäben, dass man nicht umhin könne, die von mir in Uebereinstimmung mit Olbers, Bessel, J. Herschel u. A. vertheidigte Hypothese einer elektrischen Repulsion der Sonne als eine vollkommen berechtigte anzuerkennen (Faye).

Um die Existenz einer solchen elektrischen Repulsivkraft zwischen der Sonne und den Schweifelementen eines Cometen eingehender zu begründen, hatte ich mit Berücksichtigung der an irdischen Körpern beobachteten Wirkungen der statischen Elektricität zu zeigen versucht,

„dass es volkommen genügt, der Sonnenoberfläche selbst quantitativ nur diejenigen elektrischen Eigenschaften beizulegen, welche man durch directe Beobachtungen an der Erdoberfläche nachzuweisen im Stande ist".[1])

[1]) Berichte d. K. S. Ges. d. Wiss. Sitzung v. 6. Mai 1871, p. 220 u. Natur der Cometen p. 124.

In der folgenden Abhandlung werde ich bemüht sein, den Beweis dieser Behauptung dadurch zu vervollständigen, dass ich, nach einer kurzen Entwickelung der Theorie absoluter Maassbestimmungen, numerische Grenzwerthe ermittelte, innerhalb welcher die wahren Werthe der elektrischen Dichte an der Oberfläche der Sonne und der Schweifelemente der Cometen liegen müssen, um allen wesentlichen der von Olbers, Bessel, Pape u. A. gesammelten Beobachtungen über die Bewegung der Schweifelemente zu genügen.

Hierbei habe ich gelegentlich auch Veranlassung genommen, einige neuerdings von Hrn. Prof. Helmholtz gegen meine Cometentheorie erhobene Einwendungen als unberechtigte, weil auf irrthümlicher Interpretation meiner Worte beruhende, zurückzuweisen.

Recapitulation. Theorie der absoluten Maassbestimmung ponderabler und elektrischer Massen.

Olbers und Bessel hatten für die solifugalen Bewegungen der Schweifelemente von grossen Cometen Geschwindigkeiten erhalten, welche, wenn letztere durch eine Repulsivkraft der Sonne erklärt werden sollten, dieser Kraft ein sehr bedeutendes Uebergewicht über die allgemeine Gravitation verleihen würden. Es handelte sich also zuerst um die Frage, ob wir an der Erdoberfläche Fernewirkungen kennen, welche unter gewissen Umständen die an der Erde auf alle Körper ausgeübte Gravitation beträchtlich zu überschreiten vermögen. Die einzigen uns bis jetzt bekannten Kräfte dieser Art sind die magnetischen und statisch-elektrischen. Da die letzteren sich nur an der Oberfläche der Körper ansammeln und daher bei Kugeln proportional der zweiten Potenz des Halbmessers wachsen, wogegen die gravitirende Fernewirkung proportional der Masse, und daher bei homogenen Kugeln proportional der dritten Potenz des Halbmessers wächst, so folgt hieraus sehr einfach, dass die elektrische Repulsion zweier stetig verkleinerten Kugeln, bei constanter Dichte der Elektricität an ihrer Oberfläche, umgekehrt proportional der Veränderung der Durchmesser wachsen muss. Die hieraus sich ergebende Consequenz für die Kerne und die Schweifelemente der Cometen drückte ich am angeführten Orte mit folgenden Worten aus:

„Steht ein Körper gleichzeitig unter dem Einfluss der Gravitation und freien Elektricität eines andern, so prävalirt bei zunehmender Masse die Gravitation, bei abnehmender Masse die Elektricität als bewegende Kraft. Daher stehen die Kerne der Cometen, als tropfbar-flüssige Massen, unter dem Einfluss der Gravitation, die entwickelten Dämpfe als Aggregate sehr kleiner Massentheilchen, unter dem Einfluss der freien Elektricität der Sonne.“ [1])

Um diesen Satz zur Erklärung der solifugalen Cometenschweife anwenden zu können, muss erstens der Sonne eine elektrische Fernewirkung beigelegt und zweitens den gleichartig elektrisirten Elementen des Cometenschweifes eine so geringe Masse ertheilt werden, dass die an ihrer Oberfläche befindliche Elektricitätsmenge den Bedingungen des obigen Satzes genügt. Hierdurch würden qualitativ die Erscheinungen der solifugalen Cometenschweife vollkommen entsprechend einer bereits vor 41 Jahren von Bessel brieflich geäusserten Vermuthung erklärt werden können, indem derselbe an Olbers am 20. Januar 1835 schreibt:

„Ich glaube, dass das Ausströmen des Schweifes der Cometen ein rein elektrisches Phänomen ist. Körperchen auf dem Cometen und der Comet selbst werden durch den Uebergang von grösserer zu geringerer Entfernung von der Sonne elektrisirt und dadurch abgestossen.“

Man verlangt nun aber mit Recht von einer Hypothese, dass sie bei weiterer Entwickelung nicht nur qualitativ, sondern auch quantitativ von den durch sie zu erklärenden Erscheinungen Rechenschaft zu geben im Stande sei; erst hierdurch wächst die Wahrscheinlichkeit einer Hypothese allmälig bis zu demjenigen Grade, welchen wir als Wahrheit oder Gewissheit zu betrachten pflegen.

In diesem Sinne bemerkte ich a. a. O. wörtlich:

„Viel wichtiger jedoch ist die Frage, ob sich durch eine derartige Annahme auch quantitativ die ungeheuern Geschwindigkeiten erklären lassen, mit welchen die Cometenschweife von den Kernen gleichsam hervorschiessen und sich in wenigen Tagen über Strecken von vielen Millionen von Meilen ausbreiten. Diese Erscheinungen könnten vom Standpunkte der bisher entwickelten Theorie nicht anders als durch eine wirkliche mechanische Bewegung der elektrisirten Dampftheilchen erklärt werden, die sich unter dem Einfluss der elektrischen Abstossung der Sonne mit beschleunigter Geschwindigkeit von der Sonne entfernen.“ [2])

[1]) Natur der Cometen, p. 119. [2]) Ebendas. p. 118.

Wie man sieht, würde zur Entscheidung dieser Frage und zur Durchführung einer auf sie bezüglichen Rechnung die Kenntniss des numerischen Werthes der beiden folgenden Grössen erforderlich sein:

1. der Intensität der gravitirenden Fernewirkung der Sonne auf das bewegte Dampftheilchen,
2. der Intensität der elektrischen Fernewirkung auf das gleiche Dampftheilchen.

Hierbei entsteht nun zunächst die Frage: wodurch und auf welche Weise messen wir die freie Elektricität eines Körpers?

Offenbar, wie alle Naturkräfte, durch ihre Wirkungen. Da wir es im vorliegenden Falle mit einer Bewegung zu thun haben, welche die Elektricität vermöge ihrer Fernewirkung an einer ponderabeln Masse hervorruft, so müssen wir das wirksame Quantum von Elektricität durch die von demselben erzeugte Bewegungsgrösse eines ponderabeln Körpers messen, und zwar in derselben Weise, wie wir die Masse eines Himmelskörpers aus der Bewegung bestimmen, welche derselbe vermöge seiner gravitirenden Fernewirkung an einem andern ponderabeln Körper hervorruft. Die statische Elektricität wird folglich, wie jede andere bewegende Kraft, durch die Quantität von Bewegung einer ponderabeln Masse gemessen.

Da die Erfahrung lehrt, dass jede durch Wechselwirkung zweier Körper erzeugte Bewegungsgrösse sowohl von der Dauer der Einwirkung als auch von dem Abstande der Körper abhängt, so ist zur Maassbestimmung der Wechselwirkung eine Festsetzung jener Dauer und dieses Abstandes erforderlich. Am zweckmässigsten wählt man hierzu die unserer Zeit- und Raumbestimmung zu Grunde gelegten Einheiten, d. h. also für die Dauer der Einwirkung die Secunde, und für den Abstand, aus welchem die Einwirkung stattfindet, das Millimeter. Wenn nun die Beziehungen bekannt sind, welche zwischen der erzeugten Bewegungsgrösse (dem Product aus der Masse und Geschwindigkeit) einerseits, und der Dauer und dem Abstande andererseits bestehen, so sind hierdurch offenbar alle Bestimmungsstücke

gegeben, welche zur Festsetzung eines für alle in die Ferne wirkenden Kräfte gültigen mechanischen Maasssystems erforderlich sind.

Nun ist aber die Abhängigkeit der erzeugten Bewegungsgrösse von der Zeit nach dem Galilei'schen Satze einfach durch das Gesetz der Proportionalität ausgedrückt. Die Abhängigkeit derselben Grösse vom Abstande der aufeinander einwirkenden Körper ist sowohl für die Elektricität als für die Gravitation durch das Gesetz des umgekehrten Quadrates der Entfernung gegeben. Bekanntlich folgt aus diesem Gesetze, dass man sich bei homogenen kugelförmigen Körpern die wirksame Kraft als von den Mittelpunkten dieser Körper ausgehend vorstellen, und demgemäss für die Entfernung zweier solcher Körper stets die Entfernung ihrer Centra in Rechnung bringen kann.

Bei allen folgenden Betrachtungen sollen stets solche homogenen kugelförmigen Körper vorausgesetzt werden, in deren Mittelpunkten wir uns das wirksame Quantum ponderabler oder elektrischer Materie concentrirt denken wollen. Es wird also bei elektrischen Einwirkungen zweier Körper von den Aenderungen in der Anordnung der Elektricität an ihrer Oberfläche durch sogenannte Influenzwirkungen abgesehen, indem die zur Maassbestimmung erforderlichen Versuche stets so angeordnet sein sollen, dass die Durchmesser der kugelförmigen Körper als verschwindend gegen die Entfernungen ihrer Centra betrachtet werden können.

Bevor ich zu Maassbestimmungen nach den entwickelten Principien selber übergehe, sei zunächst noch des Unterschiedes gedacht, der sich bezüglich des Begriffes der Dichtigkeit bei ponderabler und elektrischer Materie ergibt.

Da die ponderable Materie eines homogenen Körpers seinem Volumen proportional ist, so wird die ponderable Dichtigkeit eines solchen Körpers, d. h. die in der Volumeneinheit desselben enthaltene Quantität von ponderabler Materie, durch das Verhältniss der ponderabeln Masse zum Volumen gemessen.

Da die elektrische Materie sich wesentlich nur an der Oberfläche der Körper ausbreitet, so wird die elektrische

Dichtigkeit eines Körpers, d. h. die auf der Flächeneinheit seiner Oberfläche enthaltene Quantität von Elektricität, durch das **Verhältniss des mit dem Körper verbundenen elektrischen Quantums zur Oberfläche** gemessen.

Bezeichnet also M die Quantität ponderabler Materie und E die Quantität elektrischer Materie einer homogenen Kugel, so ist:

$$\frac{M}{\text{Volumen}} = \text{ponderable Dichtigkeit der Kugel,}$$

$$\frac{E}{\text{Oberfläche}} = \text{elektrische Dichtigkeit der Kugel.}$$

Es knüpft sich hieran ein sehr bemerkenswerther Unterschied zwischen den Aenderungen der **elektrischen** und **gravitirenden Kraft** einer homogenen Kugel, wenn sich bei unveränderter ponderabler und elektrischer Dichtigkeit der Halbmesser dieser Kugel ändert. Da sich nämlich die ponderable Masse einer solchen Kugel proportional der dritten Potenz ihres Halbmessers ändert, die Intensität ihrer gravitirenden Fernewirkung aber umgekehrt proportional der zweiten Potenz der Entfernung, so muss die Intensität der Gravitation an der Oberfläche einer Kugel sich direct proportional dem Halbmesser ändern.

Dagegen ist bei constanter elektrischer Dichtigkeit die Intensität der elektrischen Einwirkung an der Oberfläche einer Kugel unabhängig von ihrer Grösse, weil bei Veränderung des Halbmessers die Oberfläche und folglich auch die Quantität der auf ihr gleichmässig ausgebreiteten Elektricitätsmenge proportional dem Quadrate des Halbmessers sich ändert, d. h. also in demselben Verhältnisse zunimmt, als die Wirkung durch den vergrösserten Abstand der Oberfläche vom Centrum abnimmt.

Man könnte sich also z. B. eine gläserne Kugel von einem Zoll Durchmesser, welche an ihrer Oberfläche durch Reibung gleichmässig elektrisirt worden ist, beliebig vergrössert denken, — etwa bis zur Grösse der Erde oder Sonne. Wenn hierbei die auf der Flächeneinheit der Oberfläche befindliche Elektricitätsmenge, d. h. die elektrische Dichtigkeit oder die Stärke der Elektrisirung constant bleibt, so bleibt auch die elektrische Wirkung an der Oberfläche einer so vergrösserten Kugel dieselbe, wie an der Oberfläche der kleinen Kugel.

Nach Erörterung dieser einfachen Beziehungen, von denen später Gebrauch gemacht werden soll, gehe ich zur Maassbestimmung von ponderablen und elektrischen Quantitäten nach absolutem, mechanischem Maasse über.

Es wurde gezeigt, dass dieses Maass in einer Bewegungsgrösse bestehe, welche zwei Körper vermöge ihrer ponderablen oder elektrischen Fernewirkung innerhalb einer bestimmten Zeit (Secunde) aus einer bestimmten Entfernung (Millimeter) durch ihre Wechselwirkung hervorrufen. Da nun eine Bewegungsgrösse nothwendig den Begriff der Geschwindigkeit involvirt, so würde die Maassbestimmung der ponderablen Maasseinheit nach absolutem Maass gegeben sein, wenn für die folgenden drei Grössen von Zeit, Raum und Geschwindigkeit bestimmte Werthe allgemein festgesetzt werden könnten, d. h. also für:

1. die Dauer der Wechselwirkung zweier gleicher Massen,
2. die Entfernung dieser Massen während der Wechselwirkung,
3. die Geschwindigkeit, welche diese Massen durch ihre Wechselwirkung in der angenommenen Zeit erlangen.

Die einfachste Annahme für die Werthbestimmung dieser drei Grössen wird, wie bereits oben angedeutet, darin bestehen, dass man ihnen die beiden Einheiten unseres Maasssystems für Zeit- und Raumgrössen zu Grunde legt, welche bekanntlich beide aus zwei möglichst unveränderlichen Eigenschaften unseres Planeten abgeleitet sind, nämlich aus der Rotationsdauer (Secunde) und Grösse der Erde (Millimeter). Hieraus ergibt sich dann unmittelbar die folgende Definition der absoluten, ponderablen Masseneinheit:

> Die absolute Masseneinheit der ponderablen Materie ist diejenige Masse, welche, wenn sie auf eine ihr gleiche Masse eine Secunde lang aus der Entfernung eines Millimeters einwirkt, eine relative Geschwindigkeit von einem Millimeter erzeugt.

Selbstverständlich gehört die Realisirung der in dieser Definition ausgesprochenen, physikalischen Bedingungen in das Gebiet mathematisch-physikalischer Abstractionen. Ebenso-

wenig wie die hierbei vorausgesetzte Concentration der Massen in Punkten wirklich vollzogen werden kann, ebensowenig können zwei frei bewegliche Massen, welche anziehend aufeinander wirken, eine Secunde lang in dem constanten Abstande eines Millimeters verharren. Dies ist jedoch für die erforderliche Definition einer absoluten Masseneinheit vollkommen gleichgültig, sobald man die beiden Gesetze kennt, nach denen die erzeugte Bewegungsgrösse von der Dauer der Einwirkung und von dem Abstande der beiden Massen abhängt.

Da nun, wie bemerkt, das erste Gesetz durch einfache Proportionalität mit der Zeit, das zweite Gesetz durch das reciproke Quadrat des Abstandes gegeben ist, so steht es uns bei physikalischen Maassbestimmungen in absoluten Einheiten jederzeit frei, die beiden wirksamen Massen in so grosser Entfernung vorauszusetzen, dass sowohl ihre Dimensionen als auch die am Ende der Beobachtungszeit erlangten Geschwindigkeiten als vollkommen verschwindend gegen den ursprünglichen Abstand der beiden Massen betrachtet werden können. Mit Berücksichtigung der erwähnten beiden Gesetze lassen sich alsdann leicht die erforderlichen Reductionen auf die Einheiten der Zeit und des Raumes bewerkstelligen.

Die oben gegebene Definition der absoluten ponderablen Masseneinheit gibt uns unmittelbar noch keine Vorstellung von der Grösse dieser Masse im Verhältniss zu uns bekannten Massen, z. B. zu der Masse eines Cubikdecimeters (Liters) Wassers von 0° C.,[1]) auf welche sich das gewöhnliche Maasssystem ponderabler Massen gründet. Es lässt sich jedoch dieses Verhältniss sehr leicht auf folgende Weise bestimmen.

Die Erfahrung lehrt, dass jede Masse, deren Grösse gegen die Masse der Erde als verschwindend zu betrachten ist, also

---

[1]) Man legt bei dieser Art der Massenbestimmung auch häufig die Temperatur von + 4° C. zu Grunde, bei welcher das Wasser seine grösste Dichtigkeit besitzt und daher kleine Temperaturveränderungen am wenigsten diese Dichte beeinflussen. Indessen ist der Unterschied nur ein sehr geringer und kann daher in den meisten Fällen vollkommen vernachlässigt werden. Setzt man nämlich die Dichte des Wassers bei 0° C. gleich 1, so ist dieselbe nach Kopp bei + 4° C. gleich 1.000123 (vgl. Poggendorff's Annalen Bd. 72, p. 44).

auch 1 Milligramm, an derselben Stelle der Erdoberfläche in einer Secunde eine gleiche Beschleunigung g erlangt. Für Leipzig ist z. B.

$$g = 9809.984 \text{ Millimeter.}$$

Denkt man sich nun die Masse des fallenden Körpers und die Masse der Erde in zwei Punkten concentrirt, welche in den Abstand eines Millimeters versetzt werden, so würde die Intensität der Wechselwirkung, d. h. die Beschleunigung in einer Secunde, im umgekehrten quadratischen Verhältniss des Abstandes wachsen müssen. Bezeichnet daher

r den Erdradius in Millimetern,

g die Beschleunigung eines Körpers in einer Secunde im Abstande r,

g_1 die Beschleunigung dieses Körpers in einer Secunde im Abstande eines Millimeters von der in einem Punkte concentrirten Erdmasse,

so ist $$g_1 = gr^2.$$

Der Definition gemäss ist alsdann g_1 die Zahl der absoluten Masseneinheiten, welche die Erde besitzt. Da nun die Zahl der Volumeneinheiten der Erde, welche mit v bezeichnet werden mag, ausgrdrückt ist durch

$$v = \frac{4}{3} r^3 \pi,$$

so umfasst jede absolute Masseneinheit des Erdkörpers $\frac{v}{g_1}$ Volumeneinheiten. Legt man daher als Längeneinheit das Millimeter zu Grunde, so ist

$$g = 9809.98^{\text{mm}},$$
$$r = 6370300000^{\text{mm}},$$

und man erhält:

$$\frac{v}{g_1} = \frac{4r\pi}{3g} = 2720340 \text{ Cub.-Millimeter.}$$

Nach den Bestimmungen von Reich[1]) über das mittlere spec. Gewicht der Erde (5.5832 ± 0.0149) enthält jede

[1]) Reich, neue Versuche mit der Drehwaage. Abhandlungen d. K. Sächs. Ges. d. Wiss. Bd. 1, S. 385 (1852). Die neueste Bestimmung des spec. Gewichts der Erde (5.56) von A. Cornu und J. Baille *(Comptes rendus T. 76, p. 954.* April 1873) stimmt innerhalb der Grenzen des wahrscheinlichen Fehlers mit dem obigen Resultate von Reich überein.

olumeneinheit der Erde durchschnittlich eine 5.5832 Mal össere Masse als eine Volumeneinheit Wasser. Es muss her das Volumen einer Wassermasse, welche die abolute Masseneinheit repräsentirt, 5.2832 Mal grösser s das oben gefundene Volumen sein, d. h. 15188200 Cub.illimeter betragen. Da nun 1 Kilogramm gleich der Masse n 1000000 Cub.-Millimeter Wasser von 0° C. ist, so sind

15.1882 Kilogramme die absolute Masseneinheit der ponderablen Materie.

finition der elektrostatischen Einheit in absolutem Maasse. Repulsion kugelförmiger elektrisirter Massen.

Es handelt sich jetzt noch um Feststellung der sogenannten ektrostatischen Einheit in absolutem Maasse, h. desjenigen Quantums von Elektricität, durch dessen Vielche wir statische Elektricitätsmengen mit einander vergleichen.

Am einfachsten würde man für diese Einheit diejenige ektricitätsmenge wählen können, welche die ponderable Anhung zweier absoluter Masseneinheiten durch elektrische bstossung gerade compensirt. Anders ausgedrückt, wäre dann e Einheit der statischen Elektricität diejenige Menge von Elekcität, welche ein gleiches mit der absoluten Masseneinheit 5188200 Milligramme) festverbundenes Quantum gleichmiger Elektricität, aus der Entfernung eines Millimeters ährend einer Secunde eine Geschwindigkeit von einem Millieter ertheilte. Wie man sieht, wären bei dieser Definition e Bewegungsgrössen, d. h. die Producte aus Geschwingkeit und Masse, welche durch die absolute ponderable inheit vermöge der allgemeinen Gravitation, und durch die bsolute elektrische Einheit vermöge der Repulsivkraft gleichtiger Elektricitäten, unter denselben zeitlichen und räumlichen erhältnissen, erzeugt würden, einander gleich und betrügen

$$15188200 \text{ Milligramm} = \frac{\text{Millimeter}}{\text{Secunde}}.$$

So sehr sich indessen auch diese Definition der elektroatischen Einheit vom Standpunkte einer consequenten Anndung der den absoluten Maassbestimmungen zu Grunde genden Principien empfehlen mag, so wird doch allgemein,

nach dem Beispiel der von GAUSS[1]) für magnetische Kräfte eingeführten Einheiten, diejenige Elektricitätsmenge als Einheit gewählt, welche unter den oben angegebenen Bedingungen nicht der absoluten Masseneinheit von 15188200 Milligrammen, sondern der physikalischen Masseneinheit von 1 Milligramm eine Geschwindigkeit von 1 Millimeter ertheilt. Demgemäss ergibt sich folgende Definition der elektrostatischen Einheit:

> Die elektrostatische Einheit ist diejenige Elektricitätsmenge, welche, wenn sie auf eine ihr gleiche Elektricitätsmenge von derselben Art, die fest mit der Masse eines Milligrammes verbunden ist, eine Secunde lang aus der Entfernung eines Millimeters einwirkt, jener ponderablen Masse eines Milligrammes eine Geschwindigkeit von einem Millimeter ertheilt.

Es folgt hieraus, dass diese physikalische elektrostatische Einheit eine 15188200 Mal kleinere Bewegungsgrösse als die oben definirte absolute elektrostatische Einheit unter den gleichen zeitlichen und räumlichen Verhältnissen erzeugt. Will man die physikalische und absolute elektrostatische Einheit ihrer Quantität nach vergleichen, so muss man berücksichtigen, dass die statische Wechselwirkung zweier Elektricitätsmengen ebenso wie die Wechselwirkung zweier ponderablen Massen proportional dem Producte der aufeinander wirkenden Quantitäten sich ändert. Da bei den obigen Definitionen die Wechselwirkung gleicher Quantitäten vorausgesetzt wurde, so verhalten sich die verschiedenen Elektricitätsmengen wie die Quadratwurzeln aus ihren Wirkungen, welche unter gleichen zeitlichen und räumlichen Verhältnissen

[1]) GAUSS. *Intensitas vis magneticae terrestris ad mensuram absolutam revocata.* GAUSS' Werke Bd. V. „*Unitas quantitatis fluidi borealis ea erit, cujus vis repulsiva in aliam ipsi aequalem in distantia* = 1 *positam aquivalet vi motrici* = 1 *i. e. actioni vis acceleratricis* = 1 *in massam* = 1, *idemque de unitate quantitatis fluidi australis valebit: in hac determinatione manifesto tum fluidum agens, tum fluidum in quod agitur, in punctis physicis concentrata concipi debent*" *(l. c. p. 81).*

zeugt werden; folglich verhält sich die absolute elektro-
atische Einheit zur physikalischen wie

$$\sqrt{15188200} : 1,$$

ler es ist:

eine absolute elektrostatische Einheit gleich 3897.2 physikalischen elektrostatischen Einheiten.

Bei allen folgenden Bestimmungen soll stets die physi-
alische elektrostatische Einheit vorausgesetzt werden.

Es mögen nun einige Anwendungen der bisher entwickelten
incipien auf concrete Fälle gemacht werden.

Gesetzt, es sei eine kleine Glas- oder Siegellackkugel
n 2 Millimeter Durchmesser gegeben, welche durch schwaches
d gleichmässiges Reiben ihrer Oberfläche gerade so stark
ktrisirt worden sei, dass die gesammte, auf ihrer Oberfläche
findliche Elektricitätsmenge eine elektrostatische Einheit
trage. Alsdann würde die Masse eines Milligrammes, in
nem Punkt concentrirt gedacht, und gleichfalls mit einer
ktrostatischen Einheit gleichartiger Elektricität fest verbunden,
der Oberfläche der kleinen Kugel mit einer Kraft abge-
ssen werden, welche im Stande ist, jener Masse von 1 Milli-
amm eine Beschleunigung von 1 Millimeter zu ertheilen.
ezeichnet d die elektrische Dichtigkeit an der Oberfläche
ner kleinen Kugel mit dem Radius gleich der Längeneinheit
n 1 Millimeter, so ist unter den gemachten Annahmen offenbar

$$d = \frac{1}{4\pi},$$

h. auf jeder Flächeneinheit (Quadratmillimeter) der ge-
benen Glas- oder Siegellackkugel befinden sich $\frac{1}{4\pi}$ elektro-
tische Einheiten.

Angenommen, es wäre an Stelle der hier vorausgesetzten
einen Kugel eine solche von der Grösse unserer Erde ge-
ben, an deren Oberfläche auf jedem Quadratmillimeter die-
be Elektricitätsmenge von $\frac{1}{4\pi}$ elektrostatischer Einheiten
h befindet. Alsdann ist offenbar die Gesammtmenge der
t der Kugel verbundenen Elektricität proportional der Ober-
che, d. i. proportional dem Quadrate des Radius gewachsen.

Gleichzeitig ist aber in dem umgekehrten Verhältnisse die Kraft vermindert worden, mit welcher die als im Mittelpunkte concentrirt gedachte Elektricitätsmenge auf einen Punkt an der Oberfläche der Kugel einwirkt. Folglich muss diese Wirkung unter den angenommenen Bedingungen an der Oberfläche der grossen Kugel unverändert dieselbe wie an der Oberfläche der kleinen geblieben sein. Wenn man daher der Erdoberfläche eine elektrische Dichtigkeit $d = \frac{1}{4\pi}$ ertheilt, so wird ein Milligramm ponderabler Masse, welches mit einer elektrostatischen Einheit derselben Gattung verbunden ist, mit einer Kraft abgestossen, welche jener Masse eine Beschleunigung von 1 Millimeter in der Secunde zu ertheilen vermag.

Vermöge der Schwerkraft erhält an der Oberfläche 1 Milligramm eine Beschleunigung von 9809 Millimeter, d. h. eine 9809 Mal grössere Geschwindigkeit als die oben durch elektrische Repulsion hervorgerufene, wenn die elektrische Dichtigkeit der Erdoberfläche gleich $\frac{1}{4\pi}$ ist und das abgestossene Milligramm mit einer elektrostatischen Einheit verbunden ist. Soll daher dieses Milligramm bei gleicher elektrischer Ladung mit einer Kraft vom elektrisirten Erdboden abgestossen werden, welche gleich der Schwerkraft ist, so muss offenbar die elektrische Dichtigkeit 9809 Mal grösser als die oben angegebene sein, d. h. es muss für diesen Fall

$$d = \frac{9809}{4\pi} = 780.6.$$

Jedes Quadratmillimeter der Erdoberfläche müsste also 780.6 elektrostatische Einheiten besitzen, um der Schwere eines Milligrammes, welches mit einer elektrostatischen Einheit verbunden ist, gerade das Gleichgewicht zu halten.

Es wurde bereits oben bemerkt, dass die elektrische Wechselwirkung zweier Körper proportional dem Producte aus den beiden, mit jedem Körper verbundenen Elektricitätsmengen ist. Demgemäss würde die soeben berechnete Stärke der elektrischen Repulsion offenbar dieselbe bleiben, wenn die elektrische Dichtigkeit der Erdoberfläche z. B. n Mal kleiner als die oben gefundene, dafür aber statt einer elektrostatischen

Einheit n solcher Einheiten mit der Masse eines Milligrammes verbunden gedacht werden.

Gesetzt nun, es sei diese Masse von 1 Milligramm in Form einer kleinen Wasserkugel gegeben. Da 1 Cub.-Millimeter Wasser 1 Milligramm wiegt, so lässt sich die Oberfläche dieser Kugel und daher auch, bei bekannter elektrischer Dichtigkeit derselben, die Zahl von elektrostatischen Einheiten berechnen, welche mit jener kleinen Wasserkugel von 1 Milligramm Masse verbunden sind. Es bezeichne:

r_1 den Radius einer Wasserkugel von 1 Milligramm Gewicht,
δ_1 die elektrische Dichtigkeit an der Oberfläche dieser Kugel,
Δ die elektrische Dichtigkeit an der Oberfläche einer sehr grossen Kugel (z. B. der Erde oder der Sonne),
g die Beschleunigung der Masse eines Milligrammes an der Oberfläche der grossen Kugel durch die Gravitation,
γ die Beschleunigung derselben Masse an der Oberfläche der grossen Kugel durch die Elektrictät.

Wenn Gleichgewicht stattfinden soll, d. h. wenn die kleine Wasserkugel von 1 Milligramm durch die grosse Kugel ebenso stark gravitirend angezogen als elektrisch abgestossen werden soll, so müssen g und γ von gleicher Grösse aber entgegengesetzter Richtung sein, d. h. es muss

$$\gamma = -g.$$

Besässe die kleine Kugel gerade eine elektrostatische Einheit, so wäre nach dem Obigen die zum Gleichgewicht erforderliche elektrische Dichtigkeit der grossen Kugel gleich $\frac{g}{4\pi}$. Im vorliegenden Falle besitzt jedoch die kleine Kugel nicht eine sondern $4 r_1^2 \pi \delta_1$ elektrostatische Einheiten. Soll daher die elektrische Repulsion dieselbe Stärke behalten, so muss das Product aus dieser Zahl von elektrostatischen Einheiten und der elektrischen Dichtigkeit Δ der grossen Kugel dasselbe bleiben, d. h. gleich $\frac{g}{4\pi}$ sein. Man hat also unter den gemachten Voraussetzungen

$$4 r_1^2 \pi \delta \Delta = \frac{g}{4\pi}$$

oder

$$\delta . \Delta = \frac{g}{(4 r_1 \pi)^2} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

Diese Gleichung drückt demnach eine Beziehung aus zwischen den elektrischen Dichtigkeiten δ und Δ an der Oberfläche einer kleinen Wasserkugel von 1 Milligramm Masse und einer grossen Kugel, welche die kleine durch Massenattraction im entgegengesetzten Sinne der elektrischen Repulsion mit einer Kraft g beschleunigt, unter der Bedingung, dass die gravitirende und elektrische Beschleunigung einander gleich, aber von entgegengesetzter Richtung seien.

Es ist nun sehr leicht, die obige Formel so zu verallgemeinern, dass sie die Bedingung nicht nur für eine Wasserkugel vom Radius r_1, sondern für jede beliebige Kugel eines anderen homogenen Stoffes ausdrückt.

Zu diesem Zwecke bezeichne:

δ das spec. Gewicht einer beliebigen Kugel,

r den Radius dieser Kugel.

Für eine Kugel von gleicher Grösse mit der oben betrachteten, bei welcher also $r = r_1$, wächst offenbar die Bewegungsgrösse, welche derselben durch die Schwere in einer Secunde ertheilt wird, proportional der Masse, d. h. also proportional σ. Folglich müsste auch die Grösse der elektrischen Repulsion, d. h. das Product der beiden aufeinander wirkenden Elektricitätsmengen in demselben Verhältnisse wachsen, um den Bedingungen des oben bezeichneten Gleichgewichtes zu genügen. Es verwandelte sich daher für den Fall einer der früheren gleichen Kugel ($r = r_1$) aus einem Stoffe vom spec. Gewichse σ die Formel (1) in die folgende:

$$\delta \Delta = \frac{g\sigma}{(4r_1\pi)^2} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

Betrachtet man nun andrerseits in dieser Formel σ als constant, und nur r als veränderlich, so wachsen die in den Kugeln zu bewegenden Massen offenbar proportional ihrem Volumen oder der dritten Potenz des Verhältnisses $\frac{r}{r_1}$ ihrer Halbmesser, dagegen die bei constanter elektrischer Dichtigkeit mit ihnen verbundenen Elektricitätsmengen proportional ihrer Oberfläche oder der zweiten Potenz des Verhältnisses $\frac{r}{r_1}$ ihrer Halbmesser. Folglich nehmen die elektrisch zu bewegenden Massen

i Verkleinerung des Durchmessers der bewegten Kugeln hneller ab, und zwar im Verhältniss $\frac{r}{r_1}$, als die bewegenden räfte. Bei constanter elektrischer Dichtigkeit δ würden daher e elektrisch erzeugten Beschleunigungen der Kugeln im umkehrten Verhältniss wachsen. Hieraus folgt der bereits in einer ersten Abhandlung, „Ueber die Stabilität kosmischer assen und die physische Beschaffenheit der Cometen", ausesprochene Satz:[1])

> Kugelförmige Massen von verschiedenem Durchmesser, aber gleicher ponderabler und elektrischer Dichtigkeit, erlangen unter dem elektrischen Einfluss einer sehr grossen Kugel von constanter elektrischer Dichtigkeit Beschleunigungen, welche im umgekehrten Verhältniss der Durchmesser der bewegten Kugeln stehen.

Man braucht daher die letzte Formel (2) auf der rechten ite nur mit $\frac{r}{r_1}$ zu multipliciren, um das Product $\delta.\Delta$ so zu stimmen, dass die elektrische und gravitirende Beschleunigung nander das Gleichgewicht halten. Hierdurch erhält man für ne kleine Kugel von beliebigem Halbmesser r und beliebigem ec. Gewicht σ die folgende Bedingung für das Product $\delta.\Delta$

$$\delta.\Delta. = \frac{g\sigma r}{(4r_1\pi)^2 r_1} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (3)$$

In dieser Formel bedeutet r_1 den Halbmesser einer Kugel, ren Volumen gleich der Volumeneinheit von 1 Cub.-Millieter ist, so dass

$$\frac{4r_1^3\pi}{3} = 1$$

ler

$$4r_1^3\pi = 3.$$

Substituirt man diesen Werth in der letzten Formel, so rwandelt sich dieselbe in folgende:

$$\delta\Delta = \frac{g\sigma r}{12\pi} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (4)$$

---

[1]) Vgl. Natur der Cometen, pag. 119.

Diese Gleichung gilt für den Fall des Gleichgewichtes, wobei die elektrische Beschleunigung γ gleich aber entgegengesetzt der gravitirenden Beschleunigung g ist. Sieht man daher von dem negativen Vorzeichen ab, wie bisher, da die elektrische Beschleunigung in allen folgenden Betrachtungen stets durch gleichartige Ladungen der beiden Kugeln erzeugt gedacht wird, so ist für eine gegebene elektrische Beschleunigung γ das Product der zur Erzeugung derselben erforderlichen elektrischen Dichtigkeiten δ und Δ bestimmt durch die Gleichung:

$$\delta . \Delta = \frac{g \sigma r}{12 \pi} . \frac{\gamma}{g} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

Unter der Annahme einer Repulsivkraft der Sonne hat Bessel in seiner Abhandlung über den Halley'schen Cometen zuerst für das Verhältniss dieser Repulsivkraft zur Gravitationskraft der Sonne einen bestimmten numerischen Werth abgeleitet. Betrachtet man daher im Sinne der von mir vertheidigten Cometentheorie diese Repulsivkraft als eine elektrische, so würde jener Bessel'sche Werth dem Verhältnisse $\frac{\gamma}{g}$, bezogen auf die Oberfläche der Sonne, entsprechen.

Indessen hat Bessel, und nach seinem Vorgange Pape beim Donati'schen Cometen, nicht direct jenes Verhältniss eingeführt, sondern statt dessen eine Grösse μ, deren einfache Beziehung zu der Grösse $\frac{\gamma}{g}$ aus folgender Definition Bessel's (l. c. p. 210) erhellt:

„Die Kraft, mit welcher die Sonne die Theilchen zu bewegen sucht, wird in der Entfernung r gleich $\frac{\mu}{r r}$ vorausgesetzt. Wenn μ den Werth 1 hat, so ist die Wirkung der gewöhnlichen Anziehung der Sonne gleich: wenn $\mu < 1$, so ist die erstere kleiner als die letztere; wenn μ negativ, so verwandelt sich die Anziehung in eine Zurückstossung."

Dieser Definition entspricht die Gleichung

$$\mu = 1 - \frac{\gamma}{g},$$

woraus

$$\frac{\gamma}{g} = 1 - \mu. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6)$$

Dieser Werth in Gl. (5) substituirt, gibt:

$$\delta\,\Delta = \frac{g}{12\,\pi}.\sigma\,r.(1-\mu) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7)$$

und

$$\sigma\,r = \frac{12\,\pi}{g}.\frac{\delta\,\Delta}{1-\mu} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7a)$$

Wie man sieht, gestattet die erste dieser beiden Formeln, den Werth des Productes $\delta\,\Delta$ zu berechnen, wenn der Halbmesser r und das spec. Gewicht der kugelförmigen Elemente der Cometenschweife bekannt ist. Die zweite gestattet, Grösse und Masse dieser Elemente zu berechnen, wenn über den elektrischen Zustand der Sonnenoberfläche und der Schweifelemente bestimmte Annahmen gemacht werden, in beiden Fällen die aus directen Beobachtungen zu bestimmenden Werthe von $1-\mu$ als bekannt vorausgesetzt.

Da für die Sonnenoberfläche

$$g = 274300^{mm},$$

so verwandeln sich die obigen Formeln mit Einführung der numerischen Constanten für die Sonne in die folgenden:

$$\delta\,\Delta = 7276.\sigma\,r(1-\mu) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (I)$$

$$\sigma\,r = 0.00013744.\frac{\delta\,\Delta}{1-\mu} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (II)$$

Experimentelle Bestimmung der elektrischen Dichtigkeit einer geriebenen Siegellackfläche nach absolutem Maasse.

Ehe ich dazu übergehe, die vorstehenden Formeln auf die Schweifelemente von Cometen anzuwenden, ist es zweckmässig, sich eine bestimmte Vorstellung von dem elektrischen Zustande oder dem Grade der Elektrisirung einer Oberfläche zu machen, deren elektrische Dichtigkeit, in absolutem Maasse bestimmt, gleich 1 ist, bei welcher also auf jedem Quadratmillimeter gerade eine elektrostatische Einheit sich befindet. Es wird dies nur dadurch geschehen können, dass man den unter bekannten Bedingungen hervorgerufenen elektrischen Zustand der Oberfläche eines bekannten Körpers, z. B. einer geriebenen Harzfläche, in elektrostatischem Maasse ausdrückt, d. h. dass man angibt, wie viel elektrostatische Einheiten sich auf jedem Quadratmillimeter der geriebenen Harzfläche befinden.

Es verhält sich hiermit ähnlich wie mit den in meinen photometrischen Untersuchungen ermittelten Zahlen für die

lichtreflektirende Kraft oder die sogenannte *Albedo* von beleuchteten Himmelskörpern. Wollte man mit diesen Zahlen eine bestimmte Vorstellung von der Helligkeit der erleuchteten Fläche des Planeten verbinden, so war man genöthigt, zunächst die Helligkeit einer Anzahl irdischer Körper in denselben Einheiten nach demselben Maasssysteme zu ermitteln, wie dies von mir a. a. O. geschehen ist.[1])

Im vorliegenden Falle habe ich mich zunächst nur auf einen Körper beschränkt, welcher den Vorzug einer ausserordentlich grossen Verbreitung besitzt und unter sehr einfachen Bedingungen elektrisch wird. Ich wählte hierzu gewöhnlichen, im Handel vorkommenden Siegellack und bestimmte die Zahl von elektrostatischen Einheiten, welche sich auf jedem Quadratmillimeter einer auf trockenem Tuche kräftig geriebenen Siegellackfläche befinden.

Ich fand als Mittel aus fünf Bestimmungen

64.15 elektrostatische Einheiten.

Der kleinste der gefundenen Werthe betrug 60.75, der grösste 68.61. Da ich mich vergeblich bemüht habe, in Lehrbüchern oder Monographien über den vorliegenden Gegenstand Bestimmungen des elektrischen Zustandes geriebener Isolatoren nach absolutem Maasse ausfindig zu machen, und es sich im vorliegenden Falle im Wesentlichen nur um die Vermittelung einer bestimmten Vorstellung von der Stärke der Elektricitätserregung auf Grund von Zahlen handelt, welche diesen elektrischen Zustand einer Körperoberfläche in absoluten Maasseinheiten ausdrücken, so habe ich mich folgender sehr einfachen Methode bedient.

An einem isolirt aufgehängten Coconfaden von 890^{mm} Länge ist eine sorgfältig mit Goldschaum vergoldete Hollundermarkkugel befestigt, welche einen Durchmesser von 15^{mm} und ein Gewicht von 86 Milligramm besitzt. Dieser Kugel wurde durch eine schwach negativ elektrisirte Messingkugel von nahezu gleicher Grösse, die auf einem isolirenden Stativ befestigt war, durch Berührung Elektricität mitgetheilt. Die

[1]) Photometrische Untersuchungen mit besonderer Rücksicht auf die physische Beschaffenheit der Himmelskörper. Leipzig 1865, p. 273.

Hollundermarkkugel wurde hierauf von der elektrisirten Messingkugel abgestossen; die Stärke dieser Abstossung wurde bei verschiedenen Entfernungen der Kugeln durch den Ablenkungswinkel φ des Pendels und die gleichzeitig stattfindende Entfernung der beiden Kugeln bestimmt. Diese beiden Bestimmungen reichen aber vollkommen aus, die bewegende Kraft der elektrischen Wechselwirkung der auf beiden Kugeln angehäuften Elektricitätsmengen mit der von der Schwere auf die Hollundermarkkugel ausgeübten bewegenden Kraft zu vergleichen. Dieses Verhältniss wird nämlich einfach durch die Tangente des Winkels φ gemessen. Da nun die Entfernung der beiden Kugeln gleichfalls bekannt ist, so lässt sich dieses Verhältniss auch auf die Einheit der Entfernung (1 Millimeter) reduciren und bei der bekannten Masse der Hollundermarkkugel auch auf die Einheit der Masse (1 Milligramm).

Durch diese Reduction ist das Product der beiden aufeinander wirkenden Elektricitätsmengen in absoluten Einheiten bestimmt. Da nun die Oberflächen beider Kugeln bekannt sind, so lässt sich nach bekannten Gesetzen auch die mit jeder einzelnen Kugel verbundene Elektricitätsmenge und folglich auch die auf jedem Quadratmillimeter derselben befindliche Menge in absolutem Maasse ausdrücken. Nach Ausführung dieser Messungen wurde die Messingkugel durch eine kleine Siegellackfläche von 120 Quadratmillimeter ersetzt, nachdem sie zuvor mehrere Male auf einer trockenen Tuchoberfläche bei mässigem Drucke hin und her geführt worden war. Durch wiederholte Messung des Ablenkungswinkels φ und der Entfernung der Hollundermarkkugel von der kleinen Siegellackfläche konnte wieder das Product der beiden aufeinander wirkenden Elektricitätsmengen bestimmt werden und auf diese Weise, mit Berücksichtigung des vorher für die Hollundermarkkugel ermittelten Quantums, auch die auf die Siegellackfläche von 120 Quadratmillimeter befindliche Elektricitätsmenge, folglich auch die auf 1 Quadratmillimeter befindliche Menge. Selbstverständlich wurden bei diesen Messungen die Elektricitätsmengen sowohl der Kugeln als auch der kleinen Siegellackfläche als in Punkten concentrirt vorausgesetzt und ebenso von den Veränderungen in der Anordnung der Elektricität

durch Vertheilung abgesehen, was bei den gewählten Entfernungen und Grössen der wirksamen Flächen ohne wesentliche Beeinflussung des Resultates für den vorliegenden Zweck gestattet war.

Im Hinblick auf die gefundene und oben mitgetheilte Zahl von 64.15 elektrostatischen Einheiten auf einem Quadratmillimeter einer geriebenen Siegellackfläche, darf man also behaupten, die Oberfläche eines Körpers, dessen elektrische Dichtigkeit in absolutem Maasse ausgedrückt gleich 1 ist, ist ungefähr 64 Mal schwächer elektrisch, als eine geriebene Siegellackfläche.

Anwendung auf die Elemente eines Cometenschweifs.

Nachdem nun auf diese Weise eine bestimmte Vorstellung von der Stärke des elektrischen Zustandes eines Körpers durch absolute Maassbestimmungen vermittelt ist, gehe ich zur Anwendung der früher gefundenen beiden Formeln (I u. II) auf die Schweifelemente der Cometen über.

Numerische Bestimmungen für den Werth $1 - \mu$ sind zuerst von Bessel für den Halley'schen Cometen und später von Pape für den Donati'schen Cometen mit Zugrundlegung der Bessel'schen Theorie ausgeführt worden.

Es mögen hier zunächst der Reihe nach die Angaben folgen:

Halley'scher Comet 1835 Oct. 15.
$1 - \mu = 2.812$. Bessel A. N. Bd. 13, p. 222
Donati'scher Comet 1858 Sept. 28 bis Oct. 8.
$1 - \mu = 0.379$. Pape A. N. Bd. 49, p. 342
Donati'scher Comet 1858 Oct. 9 bis Oct. 12.
$1 - \mu = 1.131$. Pape A. N. Bd. 49, p. 344

Endlich hat Pape auch noch den Werth von $1 - \mu$ für den von Winnecke, Listing und Auwers beobachteten Nebenschweif des Donati'schen Cometen bestimmt, dessen Anblick in den vorzüglichen Abbildungen der grossen Monographie von Bond über den Donati'schen Cometen[1]) wiedergegeben ist.

Pape bemerkt auf S. 346 a. a. O. über diesen merkwürdigen Schweif wörtlich folgendes:

[1]) *Account of the Great Comet of 1858 by G. P. Bond, Director of the Observatory of Harvard College. Cambridge 1862.*

„In Pulkowa ist von Hrn. Dr. WINNECKE, in Göttingen von Herrn rof. LISTING und Herrn AUWERS noch ein gerader, schmaler und sehr chwacher Nebenschweif gesehen worden, der mir und vielen andern Beobachtern ganz entgangen ist. Nach den von den Herren Prof. LISTING nd AUWERS gegebenen Beschreibungen in Nr. 1167 der A. N. lag dieser chweif in der Verlängerung des Rad. Vector; die ihn bildenden 'heilchen mussten also einer ausserordentlich starken abtossenden Kraft der Sonne unterworfen sein."

Aus Beobachtungen am 1., 4. und 10. October leitet 'APE den Werth

$$1 - \mu = 6.317$$

b. Es dürfte dies der grösste Werth sein, welcher bis jetzt berhaupt für die Repulsivkraft der Sonne bei Cometenchweifen numerisch ermittelt worden ist. Da es mir nun bei en folgenden Entwickelungen im Wesentlichen darauf ankommt, zunächst eine obere Grenze der für meine Theorie rforderlichen Stärke der elektrischen Fernewirkung der Sonne u bestimmen, so werde ich vorläufig diesen grössten Werth ür $1 - \mu$ meinen Rechnungen zu Grunde legen.

Für das Product aus der elektrischen Dichtigkeit δ an er Oberfläche der Schweifelemente und der elektrischen Dichtigkeit Δ an der Oberfläche der Sonne hatten wir folgenden Ausdruck (I) erhalten:

$$\delta \Delta = 7276\, \sigma\, \varepsilon (1 - \mu). \quad \ldots\ldots\ldots \quad (I)$$

Setzt man hierin für die Elemente des Nebenschweifes m DONATI'schen Cometen:

$$1 - \mu = 6.317,$$

o erhält man:

$$\delta \Delta = 45960.\sigma r. \quad \ldots\ldots\ldots \quad (Ia)$$

Zur Bestimmung des Productes $\delta \Delta$ handelt es sich also ur noch darum, eine bestimmte Annahme über die Grösse nd Masse der kugelförmigen Elemente zu machen, welche n den Cometenschweifen, und im vorliegenden Falle zunächst n dem Nebenschweife des DONATI'schen Cometen, von der leichartig elektrisirten Sonnenoberfläche abgestossen werden.

Dass diese Schweifelemente meiner Theorie zufolge aus elektrisirten Dampftheilchen" bestehen, die ich „als sehr leine Massentheilchen" bezeichnete und mit den einzelnen lementen „staubartiger Substanzen" und den einzelnen „Gasolekülen in luftverdünnten Räumen" verglich, habe ich in

meiner letzten Abhandlung (A. N. Nr. 2059, S. 301) noch einmal irrthümlichen Auffassungen gegenüber ausdrücklich hervorgehoben. Ich erlaube mir, diese wörtlichen Citate aus meiner ersten Arbeit noch dadurch zu vervollständigen, dass ich die folgende Stelle aus meinem Buche „Ueber die Natur der Cometen", S. 287, reproducire, in welcher ich bei Erklärung der nebelartigen Enveloppen am Kopfe der Cometen ganz bestimmt hervorhebe, „dass die condensirten Flüssigkeitstheilchen des gebildeten Nebels aus Dampftheilchen entstanden, welche sich zufolge des Verdampfungsprocesses von der Oberfläche des flüssigen Kernes nach der Sonne zu entfernen". Da mir jedoch vor 5 Jahren die Berechnungen und Angaben über die Dimensionen und Massen der „einzelnen Gasmoleküle", wie sie sich aus den Principien der mechanischen Theorie der Gase ableiten lassen, noch zu hypothetisch und unsicher erschienen und andererseits die Grösse der Wasserdampfbläschen, wie wir sie in den Wolken unserer irdischen Atmosphäre beobachten, nicht ohne weitere Begründung auf die unter anderen physikalischen Bedingungen gebildeten Dampftheilchen der Cometenschweife übertragen werden konnten, so sah ich mich zur Annahme fingirter Elemente genöthigt.

Ich nahm Kugeln von 11.38 Millimeter Durchmesser und 0.01 Milligramm Gewicht an. Eine Kugel von gleichem Durchmesser aus einem Stoffe von der Dichtigkeit unserer Atmosphäre bei 0° C. und 760^{mm} Barometerdruck würde gerade 1 Milligramm wiegen, d. h. also gerade die bei den obigen Formeln zu Grunde gelegte Masseneinheit repräsentiren. Ich verminderte alsdann diese Masse auf 0.01 Milligramm, entsprechend einem gleichen Luftvolumen von 7.60^{mm} Barometerdruck, und bemerkte später bezüglich der scheinbaren Willkürlichkeit, mit welcher die Verminderung dieser Masse in jenen fingirten Kugeln zur Erreichung möglichst grosser Geschwindigkeiten noch weiter fortgesetzt werden könnte, „dass die oben ganz willkürlich vorausgesetzte Dichtigkeit (Luft von 7.6^{mm} Barometerdruck) die wirkliche Dichtigkeit der Cometenschweife wahrscheinlich um viele Billionen Male übertrifft", und daher „schon eine verhältnissmässig sehr geringe Inten-

sität der elektrischen Fernewirkung der Sonne und anderer Weltkörper ausreichend sein dürfte, um einen sichtbaren Einfluss auf die fein vertheilten Massen cometarischer Dünste auszuüben".[1]) Es erhellt hieraus, dass die Dichtigkeit der fingirten kugelförmigen Elemente nicht in's Unbegrenzte vermindert werden darf, um hierdurch für jeden noch so geringen Grad der elektrischen Weckselwirkung die erforderliche Geschwindigkeit herauszurechnen. Offenbar würde bei cubischer Gestalt der Elemente die mittlere Dichtigkeit des Cometenschweifes die untere Grenze für die Dichtigkeit dieser Elemente sein, welche bei der erwähnten Verminderung nicht überschritten werden darf.

Um eine ungefähre Schätzung dieser Grenze der Dichtigkeit zu ermöglichen, will ich von der eigenen Lichtentwickelung in den Schweifen gänzlich absehen, und voraussetzen, dass sie nur durch den Reflex des Sonnenlichtes sichtbar würden. Setzt man alsdann die Stärke dieses Reflexes gleich demjenigen voraus, welcher in den höchsten Regionen unserer Atmosphäre die Grenze der Dämmerung bestimmt, so liegt diese Grenze etwa in einer Höhe von 10.7 geogr. Meilen.[2]) Da nun der mittlere Barometerdruck bereits in einer Höhe von 10 geogr. Meilen 0.079 Millimeter, also ungefähr noch 100 Mal kleiner als der oben für die Dichtigkeit der fingirten Elemente angenommen ist, so erhellt hieraus, dass meine frühere Annahme noch sehr weit von dieser Grenze entfernt war. Wenn man jedoch die Dicke der lichtreflectirenden Schicht und die eigene Lichtentwickelung der Cometenschweife nicht unberücksichtigt lässt, so ist klar, dass ihre Dichtigkeit noch viel geringer angenommen werden muss.

Ich will daher zunächst, unter Beibehaltung jener früher von mir angenommenen Elemente von 11.38 Millimeter Durchmesser und einer Dichtigkeit gleich 0.01 der atmosphärischen Luft unter den normalen Druck- und Temperaturverhältnissen,

---

[1]) Ueber die elektrische und magnetische Fernewirkung der Sonne. Berichte d. K. Sächs. G. d. Wiss. Sitzung am 1. Juli 1872.

[2]) Wilde, Geschichte der Optik. Berlin 1838, Th. 1, p. 76. — Schmid, Lehrbuch der Meteorologie. Leipzig 1860, p. 49.

das Product der elektrischen Dichtigkeiten $\delta\Delta$ auf den Schweifelementen und der Sonne nach der Formel Ia berechnen.

Das spec. Gewicht σ in dieser Formel bezieht sich auf die Dichte des Wassers als Einheit, und da das spec. Gewicht der Luft unter normalen Druck- und Temperaturverhältnissen auf dieselbe Einheit (Wasser) bezogen gleich 0.001293 ist, so hat man für die fingirten Elemente:

$$\sigma = 0.00001293,$$
$$r = 5.69.$$

Diese Werthe in die Formel (Ia) gesetzt, gibt:

$$\delta\Delta = 45960\,\sigma r = 3.382.$$

Wenn also beispielsweise die elektrische Dichtigkeit δ auf der Oberfläche der fingirten Elemente gleich 1 gesetzt wird, so braucht man der Oberfläche der Sonne nur eine elektrische Dichtigkeit 3.382 beizulegen, d. h. einen ungefähr 20 Mal schwächeren elektrischen Zustand, als eine Siegellackstange durch Reibung ihrer Oberfläche erlangt. Dieser schwache Grad von Elektrisirung würde ausreichen, um selbst die grösste der bis jetzt exact beobachteten Geschwindigkeiten an den Elementen im secundären Schweife des Donati'schen Cometen durch elektrische Repulsion der Sonne zu erklären.

Anwendung auf die Dunstbläschen in unserer Atmosphäre.

Jedenfalls ist es von hohem Interesse, die bisher entwickelten Formeln nicht nur auf fingirte, sondern auch auf die wirklichen Elemente der Cometenschweife anzuwenden.

In Uebereinstimmung mit Olbers, Bessel und J. Herschel betrachte ich die Schweife und nebelartigen Hüllen der Cometen als an der Oberfläche der Kerne durch Verdampfung tropfbar-flüssiger Massen erzeugte Dunst- oder Nebelmassen. Folglich müssen die einzelnen Theile oder Elemente dieser Dünste wenigstens an der Quelle ihres Ursprunges, d. i. in unmittelbarer Nähe ihrer Entwickelungsflüssigkeit, bezüglich ihrer allgemeinen Eigenschaften mit denjenigen Elementen übereinstimmen, welche wir in den Dämpfen oder Dünsten ähnlicher Flüssigkeiten an der Erdoberfläche beobachten.

Wie ich bereits früher bemerkt habe, dürften die am Allgemeinsten verbreiteten kosmischen Flüssigkeiten Wasser

d flüssige Kohlenwasserstoffe (Petroleum) sein. m entsprechend habe ich bei meiner Cometen-Theorie die erfläche der Cometen-Kerne, aus denen sich ihre Dunstllen und Schweife entwickeln, als ein Gemisch von Wasser d flüssigen Kohlenwasserstoffen vorausgesetzt. Das rhandensein der letzteren Stoffe wird bekanntlich durch die pischen Charaktere der Mehrzahl der bis jetzt untersuchten metenspectra im höchsten Grade wahrscheinlich gemacht.

Es wird daher die Annahme gerechtfertigt sein, dass die emente jener cometarischen Dünste bei ihrer Entwickelung s der tropfbaren Flüssigkeit der Kerne physikalisch von nlicher Beschaffenheit wie die unter analogen irdischen Verltnissen gebildeten Dampftheilchen sind. Dagegen ist es e weitere Frage, ob jene Elemente bei grösserer Entfernung n der Oberfläche des Kernes ihre physikalische Beschaffenit bei ihrer Entwickelung bewahren, und im Falle dies nicht schieht, in welcher Weise sie sich verändern. Derartige ränderungen können z. B. bezüglich des Aggregatzuandes durch Erstarrung, bezüglich ihrer Grösse durch itere Verdampfung eintreten. Die durch den zuletzt erihnten Process stetig fortgesetzte Verkleinerung der Elemente langt ihre Grenze, wenn sich die verdampfenden Stoffe in e Moleküle aufgelöst haben, also im vorliegenden Falle in e Moleküle des Wassers und des betreffenden Kohlenwasserffes. Wenn man daher im Stande ist, für jene beiden Grenzrthe bezüglich der Grösse und Masse der Schweifelemente r Cometen numerische Bestimmungen zu erlangen, nämlich nerseits für die Grösse und Masse von Dampftheilchen, dererseits für die Grösse und Masse der betreffenden Molcile, so würden diese Grenzwerthe in die Formel (Ia) für $r\sigma$ setzt, gleichzeitig zwei Grenzwerthe für das Product $(\delta\triangle)$ r elektrischen Dichtigkeit der Sonnenoberfläche und der chweifelemente liefern.

Ehe ich nun dazu übergehe, diese beiden Grenzwerthe bestimmen, werde ich mir erlauben, zunächst eine Uebercht derjenigen Untersuchungen vorauszuschicken, welche sich f die Grösse und Beschaffenheit der Dampf- und Dunst-

bläschen einerseits, und auf die Grösse und Masse der Moleküle andererseits beziehen.

Bereits HALLEY[1]) nahm an, dass die einzelnen Elemente des Wasserdampfes aus kleinen Bläschen bestehen; LEIBNIZ,[2]) der diese Ansicht theilte, war wohl der Erste, welcher die Dicke des Wasserhäutchens zu berechnen versuchte. Auch EULER[3]) betrachtete sowohl die sichtbaren Theile des Dampfes als auch die unsichtbaren des Dunstes als Bläschen. Eingehendere Experimental-Untersuchungen wurden jedoch zuerst durch eine Preisaufgabe der Akademie der Wissenschaften zu Bordeaux veranlasst; die eine der Bewerbungsschriften ist von KRATZENSTEIN,[4]) die andere von HAMBERGER.[5]) Ersterer gibt den Durchmesser der Dunstkügelchen nach mikroskopischen Vergleichungen mit der Dicke eines Haares zu $^1/_{3600}$ Zoll an, womit die Angaben SAUSSURE's sehr nahe übereinstimmen, welcher den kleinsten Durchmesser gleich $^1/_{4560}$ Zoll, den grössten gleich $^1/_{2780}$ Zoll findet. Auch die Dicke des Häutchens bestimmt KRATZENSTEIN aus Beobachtungen über die NEWTON'schen Farben dünner Blättchen zu $^1/_{50000}$ eines englischen Zolles. Dagegen berechnet MUNCKE diese Dicke bei einem Durchmesser des Bläschen von $^1/_{3600}$ Zoll aus den statischen Verhältnissen desselben in der Luft nur zu 0.00000002916 engl. Zoll oder $^1/_{28}$ Milliontel einer Linie.[6])

Bezüglich der Bestimmungen des Durchmessers der Nebelbläschen in der Atmosphäre haben die classischen Arbeiten FRAUNHOFER's über die farbigen Höfe um Sonne und Mond und ihre Erklärung aus den Gesetzen der Beugung des Lichtes eine neue Aera eröffnet.[7])

Nach diesen Gesetzten lässt sich aus dem Winkel, unter welchem der Durchmesser eines rothen Ringes um Sonne oder

---

[1]) *Phil. Trans. XVI. 368. XVIII. 183.*

[2]) *Miscellanea Berolinensia I. 120.*

[3]) *Acta Acad. Petrop. III, 1, 162.*

[4]) Abhandlung vom Aufsteigen der Dünste und Dämpfe. Halle 1744. 8°.

[5]) *Dissertat. sur la cause de l'Elevation des vapeurs. Bordeaux 1743.4.*

[6]) GEHLER's physik. Wörterbuch, Bd. II, p. 655.

[7]) SCHUMACHER's astr. Abh. III, 56. Abhandlungen d. K. Akademie zu München. Bd. VIII.

Mond erscheint, der Durchmesser der Dampfbläschen, an deren Oberfläche das Licht gebeugt wird, berechnen.

Kämtz wendet die hierzu erforderlichen Formeln auf eine Beobachtung Newton's an, welche derselbe im Juni 1692 über die scheinbare Grösse dieser farbigen Ringe angestellt hat. Kämtz bemerkt a. a. O. über das Resultat seiner Berechnung wörtlich Folgendes:

„Selten zeigt sich das Phänomen in solcher Vollständigkeit und Schönheit, als es von Newton im Junius 1692 gesehen wurde. Er konnte hier drei Reihen von Ringen unterscheiden: zunächst an der Sonne lag mattes Blau, worauf Weiss und späterhin Roth folgte; in der zweiten Reihe folgten Purpur, Blau, Grün und blasses Gelb und Roth; in der dritten blasses Blau und mattes Roth" ... „So fand Newton in dem obigen Falle die Durchmesser der drei rothen Kreise gleich 5°6′, 9°20′ und 12°. Am 19. Februar 1664 fand er für die Durchmesser der rothen Kreise bei einem Kranze um den Mond 3° und 5°30′, also nur etwa halb so grosse Dimensionen, als in dem ersten Falle."

Indem Kämtz die Beobachtung Newton's vom Juni 1692 nach Fraunhofer's Theorie berechnet, findet er aus drei verschiedenen Gleichungen, entsprechend jenen drei Ringen, die folgenden Werthe des Durchmessers d der Elemente des Nebels:

$d = 0.000595$ Pariser Zoll
$d = 0.000613$ „ „
$d = 0.000684$ „ „

Im Anschluss an diese Werthe bemerkt Kämtz:

„Da hier die Dimensionen des ersten und dritten Ringes nur geschätzt wurden, so verdient der Werth $d = 0.000613$ den Vorzug."[1])

Ausser den angeführten Beobachtungen von Newton[2]) sind in unserer Zeit von Jordan und A. v. Humboldt einzelne Messungen über den scheinbaren Durchmesser farbiger Ringe um Sonne und Mond ausgeführt worden. Am zahlreichsten und sorgfältigsten sind jedoch die Beobachtungen von Kämtz selber, welche einen Zeitraum von drei Jahren umfassen, vom 17. Dec. 1831 bis zum 17. Nov. 1834.

Ueber die allgemeinern Resultate, welche sich aus diesen Beobachtungen ergeben haben, bemerkt Kämtz a. a. O. Folgendes:

---

[1]) Kämtz, Lehrbuch der Meteorologie. Halle 1836. Bd. III, p. 92 bis 102.

[2]) Newton, *Optice p. 247.*

„Obgleich die Anzahl der Beobachtungen noch nicht hinreichend gross ist, um daraus vollkommen scharfe Folgerungen herzuleiten, so glaube ich doch bereits auf einige Resultate aufmerksam machen zu dürfen, deren weitere Verfolgung für die Theorie nicht ganz unwichtig sein dürfte."

Es werden nun Durchschnittswerthe für die „Durchmesser der Dampfbläschen für die einzelnen Monate und Jahreszeiten" mitgetheilt, von denen ich mir nur die letzteren hier mitzutheilen erlaube:

	d		
Winter	0.0009526	Par.	Zoll
Frühling	0.0007206	„	„
Sommer	0.0006107	„	„
Herbst	0.0009030	„	„
Jahr	0.0007969	„	„

Kaemtz bemerkt zu diesen Zahlen:

„Künftige Beobachtungen in verschiedenen Gegenden und in grösserer Anzahl müssen entscheiden, wie weit die gegebenen Zahlen der Natur entsprechen; bis jetzt glaube ich den Satz mit Bestimmtheit aussprechen zu dürfen:

„Der mittlere Durchmesser der Dunstbläschen ist im Winter am grössten und vermindert sich ziemlich regelmässig bis zu der Zeit, wo die relative Feuchtigkeit der Luft am kleinsten ist, worauf er wieder bis zum Winter wächst."

Uebrigens muss beachtet werden, dass diese, aus Beobachtungen von Beugungserscheinungen abgeleiteten Resultate, noch keinen Aufschluss über den Aggregatzustand der Elemente geben. Nur die mittlere Grösse dieser Elemente geht in die Formeln ein, so dass nichts hindert, die Bestandtheile des Nebels bei hinreichend niedriger Temperatur — wie z. B. im Winter oder im Sommer in sehr hohen Regionen unserer Atmosphäre — als im festen Aggregatzustande vorauszusetzen.

In neuester Zeit hat Clausius auf Grund eingehender Untersuchungen die Existenz und allgemeine Verbreitung von Dampfbläschen in unserer Atmosphäre zur Erklärung optischer Erscheinungen derselben benutzt, besonders der blauen Farbe des Himmels. Das Resultat seiner ersten Abhandlung „Ueber die Natur derjenigen Bestandtheile der Erdatmosphäre, durch welche die Lichtreflexion in derselben bewirkt wird", spricht sich Clausius[1]) mit folgenden Worten aus:

---

[1]) Poggendorff's Annalen Bd. 76, p. 161 ff. (1849.)

„Fassen wir nun die Resultate der vorstehenden Untersuchungen zusammen, so hat sich ergeben, dass, wenn man nicht etwa annimmt, die Reflexion geschehe an undurchsichtigen, in der Atmosphäre schwebenden Körperchen, dann nothwendig neben der Reflexion auch Brechung stattfinden muss, und dass diese Brechung unter allen Umständen Erscheinungen bedingt, die mit den gewöhnlichsten Beobachtungen im Widerspruche stehen, mit Ausnahme des einzigen Falles, wenn die reflectirenden Körper dünne Platten mit parallelen Grenzflächen sind. Dadurch werden wir fast mit Nothwendigkeit zu der Annahme von feinen Dampfbläschen geführt, die selbst bei klarem Wetter noch in der Luft schweben und die Reflexion verursachen."

In einer zweiten Abhandlung[1]) bemerkt Clausius über die Dicke der Wasserhäute, welche die Bläschen bilden (S. 192 a. a. O.) Folgendes:

„Diese Resultate müssen nun auf die Atmosphäre Anwendung finden, indem Dampfbläschen die Stelle der Platten vertreten. Diejenigen Bläschen, welche noch bei klarem Wetter in der Luft schweben, können jedenfalls nur sehr dünn sein, und wenn wir daher annehmen, dass ihre Dicke höchstens ein Viertel der Wellenlänge des Violet beträgt, so folgt daraus nothwendig die blaue Farbe des reflectirten Himmelslichtes, welche um so dunkler sein muss, je klarer die Luft, d. h. je feiner die Bläschen sind."

Den Schluss dieser Abhandlung bilden folgende Worte:

„Die Erklärung der blauen Farbe des Himmels und der Morgen- und Abendröthe ergibt sich also aus der Annahme der Dampfbläschen so naturgemäss und einfach, dass ich glaube, schon blos deshalb könnte man diese Annahme als wahrscheinlich betrachten, wie es ja auch mehrere Physiker gethan haben. Nachdem aber im vorigen Aufsatze gezeigt ist, dass dieselbe durch andere Gründe fast mit Nothwendigkeit bedingt wird, liegt in ihrer leichten Anwendbarkeit zur Erklärung so bedeutender Erscheinungen wenigstens eine erfreuliche Bestätigung jenes Resultates."

Nachdem im Vorstehenden das Wesentliche unserer gegenwärtigen Kenntnisse über die Grösse und Masse derjenigen Elemente mitgetheilt worden ist, welche sich durch Verdampfung von Wasser an der Oberfläche und in der Atmosphäre unseres Planeten bilden, wollen wir nun für den secundären Schweif des Donati'schen Cometen Elemente von derselben Grösse und Beschaffenheit annehmen, und unter dieser Voraussetzung das Product der elektrischen Dichtigkeiten $\delta \triangle$ an der Oberfläche der Elemente und der Sonne berechnen. Den für dieses

[1]) Poggendorff's Annalen Bd. 74, p. 188 ff.

Product erlangten Werth wird man als eine obere Grenze betrachten können, wenn man erwägt, dass die Elemente jenes Schweifes, wofern sie durch einen analogen Process, wie die Elemente unserer Nebel und Wolken, entstanden sind, jedenfalls kleiner, als das bei der folgenden Berechnung zu Grunde gelegte Wasserbläschen sein müssen. Sowohl die ausserordentliche Lichtschwäche jenes Schweifes als besonders die in jenen fast leeren Räumen weiter als in unserer Atmosphäre fortgesetzte Verdampfung dürfte eine solche Annahme unter der gemachten Voraussetzung zur Gewissheit erheben.

Ich lege der folgenden Berechnung ein Wasserbläschen zu Grunde, dessen Durchmesser dem Jahresmittel aus den oben (S. 13) mitgetheilten Beobachtungen von Kaemtz entspricht. Dieser Durchmesser betrug 0.0007969 Par. Zoll oder 0.02157 Millimeter (1 Meter = 443.296 Par. Linien). Für die Dicke d des Wasserhäutchens mag $^1/_4$ der Wellenlänge der Natronlinie D_1 gesetzt werden, also sicher eher ein zu hoher als zu kleiner Werth, indem Clausius oben bemerkt:

„dass diejenigen Bläschen, welche noch bei klarem Wetter in der Luft schweben", aus Häutchen gebildet sind, „deren Dicke höchstens ein Viertel der Wellenlänge des Violett beträgt."

Indessen beziehen sich die oben angeführten Beobachtungen von Newton, Humboldt, Kämtz u. A. nicht auf klares Wetter, sondern auf bereits eingetretene zarte Wolken- und Nebelbildung, so dass die oben von mir gemachte Annahme einer etwas grösseren Dicke des Häutchens gerechtfertigt erscheinen mag.

Nach Ångström ist die Wellenlänge λ des gelben Lichtes für die Linie D_1

$$\lambda = 0.0005895^{mm},$$

folglich

$$\frac{\lambda}{4} = 0.0001474^{mm}.$$

Bezeichnet nun:

r den äusseren Halbmesser des Bläschens,
r_1 „ inneren „ „ „
d die Dicke der Hülle „ „
m „ Masse „ „
v das Volumén „ „
σ die mittlere Dichtigkeit „ „

at man:

$$m = \frac{4\pi}{3}(r^3 - r_1^3)$$

$$v = \frac{4\pi}{3} r^3$$

$$\sigma = \frac{m}{v} = \frac{r^3 - r_1^3}{r^3}$$

für r_1 in der letzten Formel den Werth $r - d$ gesetzt:

$$\sigma = 1 - \left(\frac{r-d}{r}\right)^3.$$

t man hierin den obigen Annahmen entsprechend:

$$r = 0.01078^{mm},$$
$$d = 0.0001474^{mm},$$

rgibt sich:

$$\sigma = 0.04030.$$

e Werthe für r und σ in der Formel (Ia) für den Nebenreif des Donati'schen Cometen substituirt:

$$\delta \triangle = 45960 . \sigma r, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \text{(Ia)}$$

als Maximalwerth des Productes $\delta \triangle$ für diesen Schweif:

$$\delta \triangle = 19.967.$$

mt man also wieder beispielsweise für die Schweifelemente

$$\delta = 1$$

so brauchte die mittlere elektrische Dichtigkeit an der rfläche der Sonne noch nicht den 3. Theil von der elekhen Dichtigkeit einer geriebenen Siegellackstange zu been, für welche oben (S. 9) die Zahl 64.15 gefunden wurde.

Anwendung auf Gasmoleküle. Grösse derselben.

Es wurde bereits oben hervorgehoben, dass die Elemente hier betrachteten Nebenschweifes jedenfalls kleiner als die er vorausgesetzten sein werden, indem die Verdampfung enen fast leeren Räumen die Verkleinerung der Schweifiente — gleichgiltig ob fest oder flüssig — sicherlich weiter ietzen wird, als dies selbst in den höchsten Regionen unserer iosphäre möglich ist. Diese Verkleinerung der Elemente ı jedoch nicht in's Unbegrenzte gehen; sie findet ihre nze in der Grösse eines Atoms oder Moleküls, aus denen, Atomistik gemäss, der Stoff jener Dämpfe oder Gase der ietenschweife besteht. Wären demnach unsere Kenntnisse der Grösse und Masse der Atome oder Moleküle so weit

vorgeschritten, dass wir dieselben wenigstens zwischen zwei Grenzen einzuschliessen im Stande sind, so würde man durch Einsetzung dieser Werthe in die Gleichung (Ia) auch eine untere Grenze für das Product $\delta \triangle$ ableiten.

Der Leser wird sich am einfachsten ein selbstständiges Urtheil über den Stand unserer gegenwärtigen Kenntniss über diese Grösse verschaffen können, wenn ich mir erlaube, hier zunächst die Worte eines auf dem Gebiete der Molecularphysik allseitig unterrichteten Chemikers anzuführen, welche die vorliegende Frage unmittelbar berühren.

Lothar Meyer bemerkt in seiner sehr verdienstvollen Schrift: „Die modernen Theorien der Chemie und ihre Bedeutung für die chemische Statistik" (Breslau 1872), p. 290, Folgendes:

„Während den Atomen nothwendig Gewicht beigelegt werden muss, ist die Frage nach der räumlichen Ausdehnung derselben vielfach in der Schwebe gehalten worden. Wie die Vertreter der theoretischen Physik im 17. und in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts ihren Betrachtungen und Entwicklungen in der Regel die Annahme zwar sehr kleiner aber doch noch räumlich ausgedehnter Massentheilchen zu Grunde gelegt hatten, so schreibt auch Dalton, der Urheber unserer chemischen Atomtheorie, seinen Atomen ganz bestimmt eine räumliche Ausdehnung zu.[1]) Später ist wohl auch hie und da mit mehr oder weniger Bestimmtheit angenommen worden, die Atome seien „unendlich klein" oder auch, bestimmter ausgedrückt, sie entbehrten gänzlich der räumlichen Ausdehnung und seien nur sogenannte Kraftcentra, d. i. Punkte, nach welchen gewisse Kräfte oder Bewegungen gerichtet seien. Diese Auffassung hat an Boden verloren in Folge der neueren Untersuchungen auf verschiedenen Gebieten der Molecularphysik, welche gezeigt haben, dass wenigstens die Molekeln eine räumliche Ausdehnung besitzen müssen, da aus der Annahme unendlich kleiner Molekeln sich Folgerungen ergeben, welche mit den beobachteten Thatsachen nicht in Einklang zu bringen sind. Es ist sogar möglich geworden, aus der theoretischen Untersuchung der verschiedenen Molecularwirkungen Folgerungen zu ziehen, welche eine ungefähre Schätzung der Grenzen erlauben, innerhalb welcher die Dimensionen der Molekeln verschiedener Stoffe liegen müssen. Diese Folgerungen sind vor einiger Zeit von William Thomson in einem populären Vortrage[2]) zusammengestellt und dabei gezeigt worden,

[1]) Z. B. in seinem *New System of chemical philosophy*. Bd. 1, Cap. II. Abschn. 1, S. 164. Deutsche Uebersetzung von F. Wolff. Berlin 1812 (p. 164).

[2]) *Nature, Nr. 22, 31 March 1870.* — Silliman, *Amer. Journ. of science and arts (2), 50, 38.* — Ann. d. Chem. u. Pharm. 1871, B. 157, S. 54. — Berichte d. physik. Gesellschaft in Berlin, Jahrg. 27, p. 59 (1871).

lass zwischen den aus sehr verschiedenen Untersuchungen gezogenen Folgerungen eine über alle Erwartung grosse Uebereinstimmung besteht, durch welche die Wahrscheinlichkeit, dass jene Folgerungen nicht unrichtig seien, ausserordentlich erhöht wird. Dieselben ergeben, dass der Durchmesser meiner Molekel irgend einer gasförmigen Substanz kleiner sein kann, als der funfzigmillionste Theil eines Millimeters."

Bereits i. J. 1865 hatte J. Loschmidt[1]) versucht, auf Grund ähnlicher Betrachtungen den Durchmesser eines Luftmoleküles zu bestimmen. Er beschliesst seine Untersuchungen mit folgenden Worten:

„Hieraus ergibt sich in runder Zahl ein Millionstel des Millimeters für den Durchmesser eines Luftmoleküles. Dieser Werth kann, wenn nicht principielle Fehler in der Ableitung vorhanden sind, nicht um das Zehnfache zu gross oder zu klein sein. Es ist dies ungefähr der 700. Theil der Wellenlänge des rothen Lichtes."

Der wesentliche Inhalt des oben erwähnten Aufsatzes von Sir William Thomson wird in den Berichten der Berliner physikal. Gesellschaft a. a. O. mit folgenden Worten reproducirt:

„Bei cubischer Anordnung der Moleküle ist bei flüssigen und festen Körpern der Abstand derselben zwischen einem Mittelpunkte und dem nächsten Mittelpunkte zwischen $\frac{1}{14.10^7}$ und $\frac{1}{46.10^7}$ Centimt. und die Anzahl im Cubikcentimeter zwischen 3.10^{24} und 10^{26}. Der Durchmesser eines Gasmoleküles ist nicht kleiner als $\frac{1}{5.10^8}$ Centimeter und bei gewöhnlicher Dichte sind in einem Cubikcentimeter 6.10^{21} Moleküle. Dieses wird gefolgert: 1. aus der dynamischen Optik, 2. aus Versuchen des Verfassers über Contactelektricität und der Anziehung zweier Platten desselben Metalles;[2]) 3. aus einigen Capillarerscheinungen, 4. aus der mechanischen Wärmetheorie."

Die neuesten Angaben über diese Verhältnisse verdanken wir Maxwell. Derselbe hat auf der brittischen Naturforscherversammlung zu Bradford im Jahre 1873, gestützt auf Untersuchungen von Clausius, Loschmidt, Meyer u. A., bestimmte Werthe sowohl für den Durchmesser als auch für die Masse

---

[1]) Wiener Akad. Berichte, Heft III, Jahrgang 1865, October, p. 395 ff.

[2]) W. Thomson, *Reprint of Papers on Electrostatics and Magnetism. London 1872.* § *400.* „*Plates of copper and zinc of a three-hundred-millionth of a centimetre thick, placed close together alternately, form a near approximation to a chemical combination, if indeed such thin plates could be made without splitting atoms.*"

der Moleküle einiger Gase mitgetheilt, die ich hier mit den sich daraus ergebenden Werthen der mittleren Dichte σ folgen lasse.

	Grösse der Moleküle.		
	Durchmesser	Masse	Dichte
Name des Gases	in $\frac{1}{10^8}$ Millim.	in $\frac{1}{10^{22}}$ Milligr.	Wasser = 1
Wasserstoff	58	46	0.045
Sauerstoff	76	736	0.320
Kohlenoxyd	83	644	0.223
Kohlensäure	93	1012	0.248

Die vorstehenden Zahlen beziehen sich, wie man sieht, auf die Moleküle gasförmiger Körper. Für feste und flüssige Körper sollen nach den obigen Angaben W. Thomson's in einem Cubikcentimeter 3.10^{24} bis 10^{26} Moleküle liegen. Nimmt man den Mittelwerth aus diesen beiden Grenzen als Zahl für die in einem Cubikcentimeter Wasser befindlichen Moleküle, so erhält man für diesen Stoff in denselben Einheiten wie früher:

$$\text{Durchmesser eines Wassermoleküls} = \frac{6.9}{10^8} \text{ Millimeter.}$$

$$\text{Masse eines Wassermoleküls} = \frac{170}{10^{22}} \text{ Milligramm.}$$

Setzt man nun für die Elemente des Nebenschweifes des Donati'schen Cometen die vorstehend mitgetheilten Molecular-grössen voraus und berechnet nach der Formel

$$\delta \Delta = 45960.\sigma r$$

für die Moleküle der angeführten Stoffe die Producte aus der elektrischen Dichtigkeit (δ) der Elemente und der Oberfläche der Sonne (Δ), so erhält man folgende Zusammenstellung, in welcher die bereits oben für ein Wasserbläschen angenommenen Grössen mit aufgeführt sind:

Name d. Stoffs	$\log \sigma r$	σ	$\log \delta \Delta$	$\delta \Delta$
Wasserstoff	0.3163—8	0.045	0.9787—4	0.00095
Wasser	0.5361—8	1.000	0.1985—3	0.00158
Kohlenoxyd	0.1573—6	0.223	0.8197—2	0.06602
Sauerstoff	0.3723—6	0.320	0.0347—1	0.10832
Kohlensäure	0.3999—6	0.248	0.0623—1	0.11543
Wasserbläschen	0.6379—4	0.040	1.3003	19.967

Setzt man als Stoff des Nebenschweifes am Donati'schen Cometen Wasser voraus, so muss also nach den früher an-

gestellten Betrachtungen der wahre Werth von $\delta\,\Delta$ zwischen den beiden folgenden Grenzen liegen:

$$\delta\,\Delta = 0.00158 \text{ als untere Grenze,}$$
$$\delta\,\Delta = 19.967 \text{ „ obere „}$$

Ehe ich nun zu einer gesonderten Grenzbestimmung der Werthe δ und Δ übergehe und hierdurch, wie sich zeigen wird, eine bedeutende Verengerung des Spielraumes der beiden obigen Grenzen von $\delta\,\Delta$ bewirke, seien mir zunächst noch einige Bemerkungen über die Anwendung der bisher entwickelten Theorie auf die Schweifentwickelung der Cometen im Allgemeinen gestattet.

Verschiedene Grössen der Schweifelemente.

Der allgemeine Ausdruck für das Product $\delta\,\Delta$ war:

$$\delta\,\Delta = 7276\,\sigma\,r\,(1-\mu),$$

woraus folgt:

$$1-\mu = \frac{\delta\,\Delta}{7276.\sigma\,r} \quad \ldots\ldots\ldots \text{(Ib)}$$

Setzt man daher δ bei den verschiedenen Schweifen ein und desselben Cometen, wie sie z. B. für den Donati'schen durch drei verschiedene Werthe von $1-\mu$ charakterisirt sind, als gleich voraus, so ist das Product $\delta\,\Delta$ für diesen Cometen eine Constante, wenigstens für diejenige Entfernung desselben von der Sonne, bei welcher die verschiedenen Werthe von $1-\mu$ bestimmt wurden. Dann würde aber, wie die obige Formel lehrt, zur Erklärung bei dieser Verschiedenheit von $1-\mu$ und der unmittelbar davon abhängigen Verschiedenheit der Schweife hinsichtlich ihrer Gestalt und Richtung nichts weiter erforderlich sein, als die Annahme einer Verschiedenheit des Productes $\sigma\,r$, d. h. nur der Masse der Elemente. Setzt man aber bei ein und demselben Cometen auch den Stoff der Elemente der verschiedenen Schweffe — also auch σ — als gleich voraus, so bedarf es zur Erklärung verschiedener Werthe von $1-\mu$ nur der Annahme verschiedener Werthe von r, d. h. einer Verschiedenheit in der Grösse der Schweifelemente. Gleichzeitig zeigt der obige Ausdruck für $1-\mu$, dass diese Grösse sich umgekehrt proportional dem Halbmesser der kugelförmigen Elemente ändert.

In der That, wenn diese Elemente nur die Producte eines Verdampfungsprocesses, analog den Wasserbläschen oder Eisstäubchen in unserer Atmosphäre, sind, so wird die zuletzt erwähnte Annahme eine physikalische Nothwendigkeit, welche in einfachster Weise den Erscheinungen genügt, die in ihrer Allgemeinheit von Bredichin in seiner Abhandlung über den Donati'schen Cometen[1]) mit folgenden Worten ausgesprochen werden:

„*Dans chaque instant la comète émet des particules données de valeurs differentes de* $(1-\mu)$, *de manière que la queue principale de la comète, abstraction faite des queues secondaires, est proprement tout un système de queues, dont les axes curvilignes coincident près de la tête mais à mesure qu'ils s'éloignent d'elle, ils divergent peu à peu dans le plan de l'orbite de la comète. Ainsi s'explique tout simplement cette circonstance remarquable, que les plus grands diamètres des sections perpendiculaires à l'axe de la queue étaient situés dans le plan de l'orbite.*"

Zu ganz demselben Resultate gelangt Winnecke[2]) von einem anderen Gesichtspunkte, indem er sich über die Vertheilung der Helligkeit im Schweife des Donati'schen Cometen mit folgenden Worten ausspricht:

„Die Betrachtung der Vertheilung der Helligkeiten im Schweife und der Veränderungen der dunkeln Zone in seiner Mitte hat zu dem Resultat geführt, dass die Annahme eines hohlen, conoïdischen Mantels nicht im Stand ist, sie darzustellen. Anders wird die Sache, wenn man einen Schritt weiter geht und, gestützt auf Beobachtungen bei ältern Cometen, wo mindestens zwei Schweifconoïde ineinander gesteckt haben müssen, annimmt, dass der Schweif aus sehr vielen ineinander gesteckten Mänteln bestanden hat, deren Dicke sehr gering war, und die durch verhältnissmässig grosse Räume voneinander getrennt wurden. Es ist dies eine Hypothese, die durchaus im Einklang ist mit den Ideen, die über Schweifbildung der Cometen von Olbers und Bessel geäussert sind, insofern eine hierdurch bedingte Verschiedenartigkeit der emittirten Stoffe zur Erklärung mancher anderen Phänomene auch darnach verlangt wird."

Wie oben gezeigt, braucht diese „Verschiedenartigkeit der emittirten Stoffe" nach unserer Theorie weder in einer chemischen noch elektrischen Verschiedenheit, sondern lediglich in einer Grössenverschiedenheit der bewegten Elemente zu bestehen, um allen den oben gestellten Forderungen zu genügen.

[1]) Astr. Nachr. Bd. 54, S. 289.
[2]) „ „ „ 50, „ 314.

Zur Erläuterung des Gesagten an einem numerischen Beispiele diene Folgendes. Die oben (S. 786) gefundenen Grenzwerthe für das Product $\delta\,\Delta$ bezogen sich auf den Nebenschweif des Donati'schen Cometen, bei welchem $1-\mu = 6.317$ war. Die untere Grenze ergab sich durch Einführung des Productes σr für Wassermoleküle, die obere Grenze für Wasserbläschen von der angegebenen Beschaffenheit. Es wurde a. a. O. hervorgehoben, dass es im höchsten Grade unwahrscheinlich sei, dass die Elemente des schwachen Nebenschweifes aus Wasserbläschen von der Grösse der in unserer Atmosphäre vorkommenden bestehen sollten, indem die fortgesetzte Verdampfung in jenen fast leeren Räumen wohl unzweifelhaft eine weitere Reduction der Grösse jener Elemente bewirken muss. Man wird sich daher dem wahren Werthe von $\delta\,\Delta$ beträchtlich mehr nähern, wenn man jene Bläschen nicht für den Nebenschweif, sondern für den Hauptschweif des Donati'schen Cometen annimmt, für welchen Pape zu verschiedenen Zeiten zwei beträchtlich kleinere Werthe von $1-\mu$ abgeleitet hat, nämlich

für Sept. 28 bis Oct. 8 den Werth $1-\mu = 0.379$,
„ Oct. 9 „ „ 12 „ „ $1-\mu = 1.131$.

Berechnet man hieraus nach der Formel (Ia)

$$\delta\,\Delta = 7276.\,\sigma r\,(1-\mu) \quad \ldots\ldots\ldots \quad \text{(Ia)}$$

die jenen beiden Werthen von $1-\mu$ entsprechenden Werthe von $\delta\,\Delta$ unter der Annahme von Wasserbläschen, für welche nach der oben S. 786 gegebenen Zusammenstellung:

$$\log \sigma r = 0.6379 - 4,$$

so erhält man:

für Sept. 28 bis Oct. 8 $\delta\,\Delta = 1.198$,
„ Oct. 9 „ „ 12 $\delta\,\Delta = 3.576$,

also im Mittel:

$$\delta\,\Delta = 2.387.$$

Wäre daher die elektrische Dichtigkeit auf der Oberfläche der Sonne eben so gross, als auf der Oberfläche der Schweifelemente, d. h. wäre

$$\delta = \Delta,$$

so hätte man:

$$\Delta^2 = 2.387,$$

oder

$$\Delta = 1.545.$$

Mit Berücksichtigung der elektrischen Dichtigkeit einer geriebenen Siegellackstange von 64 elektrischen Einheiten pro Quadratmillimeter brauchte man also, unter den hier gemachten Voraussetzungen, der Sonne nur eine elektrische Fernewirkung zuzuschreiben, wie sie von einer ungefähr 43 Mal schwächer elektrisirten Siegellackkugel von gleichem Volumen wie die Sonne ausgeübt würde. Dass auch dieser Werth ein noch viel zu grosser ist, wird später gezeigt werden; vorläufig soll zur Durchführung der oben erwähnten Erläuterung an einem numerischen Beispiele der Werth

$$\delta\,\Delta = 2.387$$

in die Formel (Ia) eingeführt werden, so dass:

$$2.387 = 7276.\,\sigma\,r\,(1-\mu)$$

Hieraus folgt:

$$r = \frac{2.387}{7276.\,(1-\mu)\,\sigma}.$$

Lässt man nun die Annahme von Wasserbläschen fallen, und setzt statt dessen Wasserkügelchen, sei es im festen oder flüssigen Aggregatzustand, voraus, so ist, mit Vernachlässigung des Unterschiedes der spec. Gewichte dieser beiden Zustände,

$$\sigma = 1$$

und man erhält zur Bestimmung der verschiedenen Grösse von Wasserkügelchen, welche den verschiedenen Werthen von $1-\mu$ unter den angenommenen Bedingungen entsprechen, die folgende Formel:

$$r = \frac{2.387}{7276\,(1-\mu)}. \quad \ldots\ldots\ldots \quad \text{(Ic)}$$

Setzt man hierin der Reihe nach für $1-\mu$ die verschiedenen Werthe, welche sich aus den Beobachtungen von Pape für den Donati'schen Cometen und, des Beispiels halber, unter Annahme gleicher elektrischer Verhältnisse, auch für den Halley'schen Cometen aus Bessel's Beobachtungen ergeben, so erhält man für die Durchmesser ($2r$) der verschiedenen Gattungen von massiven Wasser- oder Eiskügelchen die folgenden Werthe:

Comet Halley	1835 Oct. 15		0.000283	Millimeter	2.812	
„ Donati	1858 Sept. 28 bis Oct. 8		0.00173	„	0.379	
„ „	„ Oct. 9 bis Oct. 12		0.00058	„	1.131	
„ „	„ „ 1 „ „ 10		0.00010	„	6.317	(Nebenschweif)

Vergleicht man hiermit den Durchmesser eines Wassermoleküles, welcher oben (S. 786) zu $\frac{6.9}{10^8}$ Millimeter angenommen wurde, so ergäbe sich für die Masse eines Schweifelements im secundären Schweife des Donati'schen Cometen noch ein Werth, welcher 3045.10^6 Mal grösser als die Masse eines Wassermoleküles sein würde. Es folgt hieraus, dass sowohl diese Elemente als, in noch weit höherem Grade, die Elemente des Hauptschweifes, einer noch viel weiteren Verkleinerung durch fortgesetzte Verdampfung oder Bestrahlung durch die Sonne fähig sind.

Erklärung mehrfacher Schweife und ihrer Structur.

Es mögen nun die Erscheinungen näher betrachtet werden, welche ein solcher fortgesetzter Verkleinerungs-Process der Schweifelemente zur Folge hat. Wenn dieser Process nicht in der Nähe des Kopfes oder Kernes des Cometen vor sich geht, wie in den oben betrachteten Fällen, sondern in einem grösseren Abstande der Elemente von ihrem Ursprunge, wo dieselben bereits integrirende Bestandtheile des Schweifes sind, so lässt sich der hieraus entstehende Effect mit Berücksichtigung des Vorhergehenden leicht bestimmen. Die von den Elementen des Hauptschweifes abgelösten Theile würden offenbar unmittelbar nach ihrer Ablösung als Elemente von kleinerer Masse, eine andere Geschwindigkeit unter dem Einflusse der Repulsivkraft der Sonne erlangen, als diejenige, welche sie vorher, als integrirende Bestandtheile grösserer Massen, besessen hatten. Dieser Aenderung der Geschwindigkeit, welche discontinuirlich eintritt, muss eine discontinuirliche Aenderung des Werthes von $1 - \mu$, und zwar im Allgemeinen eine Vergrösserung dieses Werthes entsprechen.

Folglich müssten an allen denjenigen Stellen des Hauptschweifes, an denen eine solche weitere Verkleinerung der Elemente in merklichem Grade stattfände, neue Nebenschweife entstehen, welche, wenn dieser Process gleichzeitig an zahlreichen und verschiedenen Stellen des Hauptschweifes eintritt, demselben den Anblick einer colonnenartigen Stratification ertheilen müssten.

Wenn man hierbei die Einwirkung des Lichtes und der strahlenden Wärme als wesentliche Momente für die Trennung und Verkleinerung dieser Elemente betrachtet, wie dies nach Analogie irdischer Erfahrungen geboten erscheint, so wird man derartige Vorgänge bei den Schweifen grosser Cometen vorzugsweise um die Zeit ihres Perihels zu erwarten haben.

In der That ist nun dieses merkwürdige Phänomen an dem Schweife des Donati'schen Cometen um jene Zeit beobachtet und von verschiedenen Astronomen ausführlich beschrieben worden.

In der grossen und schön ausgestatteten Monographie des amerikanischen Astronomen G. P. Bond [1]) befinden sich p. 163 unter der besonderen Ueberschrift: „*Columnar structure of the tail*" folgende Bemerkungen:

„*During the interval between the 5th and 12th of October, the upper part of the tail was seen to be roken up into alternating dark and bright bands, 5° or more long, by 20′ or 30′ broad, nearly straight, and so disposed as to intersect the axis of the tail in the region where they accured at angles of from 20° to 30°. Although the tail had here dispersed itself faintly over a large area without definite boundaries, the bands were yet distinctly outlined and separated by clearly marked dark intervals.*

The first notices of them occur in the 5th of October, in the remarks by Lais at Dorpat and on the 6th, in a sketch made at the Observatory of Harvard College, where they were again seen on the 8th, 10th, and 12th, but most distinctly on the 8th. Five or six were visible at once while others were indicated or faintly suggested. They had an aspect very closely resembling the streamers of an auroral arch."

Hierbei sei bemerkt, dass der Durchgang des Cometen durch das Perihel stattfand 1858 Sept. 29. 23^h 19′.

Auch von Winnecke sind diese Erscheinungen in Pulkowa beobachtet und ausführlich in den Memoiren der kaiserlichen Akademie zu St. Petersburg beschrieben worden. In einem Auszuge in den Astr. Nachr. Bd. 50, S. 318, bemerkt Winnecke in Bezug auf das in Amerika Wahrgenommene:

„Das dort Wahrgenommene ist die auch hier bemerkte wunderbare Zertheilung des Hauptschweifes an seinem oberen Ende im October, seine eigenthümliche säulenartige Structur, über die das Nähere in dem Aufsatze angegeben ist."

---

[1]) *Account of the Great Comet of 1858 by P. G. Bond. Cambridge 1862.*

Vielleicht lässt sich der hier angedeutete Gesichtspunkt auch zur Erklärung derjenigen Erscheinung benutzen, welche in dem angeführten Werke von Bond (p. 158) unter der Ueberschrift „*On the deflection of the tail*“ beschrieben wird, auf welcher zuerst Pape in seiner mehrfach erwähnten Abhandlung in den Astr. Nachr. Nr. 1172, S. 317, mit folgenden Worten aufmerksam macht:

„Der Schweif gewährte einen eigenthümlichen Anblick. In etwa 24° Abstand vom Kern trat aus der vorangehenden convexen Seite eine helle Lichtsäule etwa 30′ links von ε Coronae hervor, die ich mehrere Grade weit ausserhalb des Schweifes verfolgen konnte.“

Auch Olbers scheint ein analoges Phänomen anzudeuten, wenn er am Schlusse seiner Abhandlung „Ueber den Schweif des grossen Cometen von 1811“ „von der winklichten Einbucht“ spricht, „die die rechte (nachfolgende) Seite des Cometenschweifs hatte.“

Uebrigens erlaube ich mir, bei dieser Gelegenheit darauf aufmerksam zu machen, dass bereits Olbers, soweit nicht die säulenartige Structur durch Erklärung von gleichzeitig entwickelten Nebenschweifen in Frage kommt, bereits mit vollkommener Klarheit und Bestimmtheit die Theorie der Nebenschweife im Allgemeinen ausgesprochen hat. Nur vereinfacht sich diese Theorie vom Standpunkt der elektrischen Cometentheorie dadurch so ausserordentlich, dass man keine stofflichen oder specifischen Unterschiede der Elemente, sondern nur Grössenunterschiede derselben vorauszusetzen braucht, um jene Verschiedenheit der elektrischen Repulsivkraft der Sonne auf die Elemente verschiedener Schweife zu erklären. Mögen hier Olbers' Worte über die Nebenschweife der Cometen diese Betrachtungen beschliessen:

„Merkwürdig ist es hierbei, dass sich von manchen Cometen bei ihrer Annäherung zur Sonne verschiedenartige Stoffe entwickeln, auf die sowohl die Repulsivkraft der Sonne als die des Cometen selbst specific verschieden wirkt. Was die Sonne betrifft, so erhellet dies deutlich aus den Cometen mit doppelten oder gar vielfachen Schweifen. Bei dem Cometen von 1807 war dies u. A. sehr überzeugend darzuthun. Der gerade, längere Schweif musste nothwendig aus Theilchen bestehen, die ungleich stärker von der Sonne fortgestossen wurden, als die Stoffe, die den gekrümmten Schweif bildeten. Die Krümmung der Cometenschweife und ihre Abweichung von der durch die Sonne und den Mittelpunkt des Cometen gezogenen geraden

Linie hängt unter übrigens gleichen Umständen von dem Verhältniss der Geschwindigkeit, womit diese Schweifmaterie von der Sonne fortgestossen wird, zu der Geschwindigkeit der Cometen selbst ab. Je langsamer der Schweifstoff aufsteigt, um so grösser ist jene Abweichung, um so stärker die Krümmung. Die Geschwindigkeit der Theilchen, die den geraden Schweif bildeten, musste also ganz ungleich grösser sein.

Auch bei unserem Cometen habe ich vom 9. October an schwache, doch deutliche Spuren eines zweiten Schweifes bemerkt."

Bestimmung von Grenzwerthen, Messung der Luftelektricität nach absolutem Maasse.

Als nächste Aufgabe für die weitere Untersuchung soll jetzt eine gesonderte Grenzbestimmung für die beiden Werthe der elektrischen Dichtigkeiten δ und Δ versucht werden, nachdem früher für das Produkt $\delta\,\Delta$ als untere Grenze der Werth 0.00518 für Wassermoleküle, als obere Grenze der Werth 19.967 für Wasserbläschen gefunden war.

Meiner Anschauung gemäss sind die Kerne der Cometen die vorwiegend flüssigen Bestandtheile eines ursprünglich grösseren Weltkörpers. Entsprechend den an der Oberfläche und im Innern der Erde am meisten verbreiteten Flüssigkeiten nehme ich für die Oberfläche der Cometenkerne als vorwiegende Bestandtheile Wasser und flüssige Kohlenwasserstoffe an. Dieser Ansicht gemäss unterscheiden sich daher die Kerne der Cometen im Wesentlichen nur quantitativ, nicht qualitativ von den Stoffen der Erde und es scheint daher nicht ungerechtfertigt, ihrer Oberfläche auch diejenige Eigenschaft beizulegen, welche wir in der sogenannten atmosphärischen Elektricität als eine allgemeine Eigenschaft der Oberfläche unsers Planeten zu betrachten berechtigt sind.

Bekanntlich geben uns die zahlreichen Beobachtungen über die Luftelektricität direct keinen Aufschluss weder über ihren Sitz noch ihre Ursache. Lamont ist der Meinung, dass sich alle Erscheinungen der Luftelektricität am Einfachsten durch die Annahme erklären lassen, es besitze die Erde ein gewisses, unveräusserliches Quantum freier, negativer Elektricität. Mit Berücksichtigung der Gesetze der elektrischen Influenz lasse sich alsdann aus dieser Hypothese die ganze Mannigfaltigkeit der tellurisch-elektrischen Phänomene ableiten.

Bereits in meinem Buche „Ueber die Natur der Cometen“ . s. w. S. 511 habe ich eine Stelle aus Poggendorff's Annalen d. 116, S. 615 — 617, angeführt, in der Lamont den elekischen Zustand als eine allgemeine Eigenschaft aller immelskörper bezeichnet, indem er sich hierüber mit lgenden Worten ausspricht:

„Ich meinestheils habe bei verschiedenen Gelegenheiten auf die Nothndigkeit hingewiesen, neben der Gravitation die Elektricität als eine len Himmelskörpern zukommende und überall im Weltraume wirkende raft anzunehmen, und zur Unterstützung dieser Hypothese ausser den scheinungen der Cometen, des Nordlichtes, des Zodiakallichtes, auch die gliche Oscillation des Barometers angeführt.“

Betrachtet man daher vorläufig den Ursprung dieser len Weltkörpern und kosmischen Massen eigenthümlichen lektricität als einen unbekannten, so wäre man berechtigt, e elektrische Dichtigkeit δ an der Oberfläche der Cometenrne als eine Grösse von derselben Ordnung mit der an der rdoberfläche beobachteten elektrischen Dichtigkeit zu betrachn. Um jedoch die Stärke der Luftelektricität in die oben geführten Grenzwerthe von $\delta \triangle$ für δ einführen und hierrch eine Bestimmung von $\triangle$ vermitteln zu können, muss e Intensität der Luftelektricität in elektrostatischem Maasse sgedrückt sein.

Eine solche Bestimmung habe ich für einen speciellen ll in Hankel's Abhandlung „Ueber die Messung der tmosphärischen Elektricität nach absolutem aasse“ [1]) gefunden.

Entsprechend der von Gauss gewählten physikalischen asseneinheit von 1 Milligramm bemerkt Hankel S. 441 a. a. O. er die von ihm zu Grunde gelegten Einheiten wörtlich lgendes:

„Die Einheiten der Länge, Masse und Zeit seien der Reihe nach das llimeter, das Milligramm und die Secunde. Die Einheit der chleunigenden Kraft sei diejenige, welche in der Zeiteinheit in der schwindigkeit des in der Richtung der Kraft sich bewegenden Körpers e Aenderung um die Längeneinheit erzeugt.

Die Einheit einer positiven oder negativen Elektricitätsmenge sei diege, welche in einem Punkte concentrirt gedacht in ihrer Abstossung

[1]) Abhandlungen d. K. Sächs. Ges. d. Wiss. Bd. III, S. 381—529.

(oder resp. Anziehung) auf eine gleiche positive oder negative Masse (diese ebenfalls in einem Punkte, der von dem ersten um die Einheit der Entfernung absteht, concentrirt gedacht) gleichkommt der Wirkung der Einheit der beschleunigenden Kraft auf die Einheit der Masse."

Hankel theilt dann S. 595 a. a. O. eine wirklich von ihm „an dem Nachmittage eines ziemlich heiteren Septembertages zwischen Leipzig und dem nahen Dorfe Schönfeld" angestellte Beobachtung der Luftelektricität mit und gibt für ihre Grösse, nach absolutem Maass gemessen, die Zahl 70930 an.

Die Bedeutung dieser Zahl wird alsdann noch einmal von Hankel mit folgenden Worten erläutert:

„Die Zahl 70930 gibt uns also ein Maass für die in dem bezeichneten Zeitpunkte jenes Nachmittags durch die atmosphärische Elektricität ausgeübte Vertheilungswirkung, das von jeder speciell elektrischen Einheit unabhängig, nur auf die gewöhnlichen in der Mechanik bisher schon gebräuchlichen Einheiten der Länge, der Masse und der Zeit gegründet ist."

Entsprechend dieser Definition betrachtete ich den obigen Werth als die in einem Punkte concentrirt gedachte Anzahl von elektrostatischen Einheiten, welche aus der Einheit der Entfernung, d. h. aus der Entfernung eines Millimeters, von der Aufsaugevorrichtung des Elektrometers dieselbe Vertheilungswirkung erzeugte, wie die atmosphärische Elektricität an jenem Tage.

Als ich jedoch später die umfangreiche Arbeit Hankel's zu einem andern Zwecke noch einmal zu benutzen genöthigt war, entdeckte ich, dass bei Angabe des obigen Werthes für die Luftelektricität die Entfernung des Punktes, in welchem 70930 elektrostatische Einheiten concentrirt gedacht, dieselbe vertheilende Wirkung auf das Elektrometer wie die Luftelektricität ausüben, nicht zu einem Millimeter angenommen war, wie dies nach der obigen Definition erwartet werden durfte, sondern zu 1000 Millimetern. Diese Entfernung ist demgemäss, wie man sieht, eine vollkommen willkürliche Constante, welche in der obigen Angabe der Luftelektricität nach absolutem Maasse enthalten ist und für welche offenbar eben so gut ein Kilometer oder irgend eine andere Entfernung hätte gewählt werden können. Hankel hebt auch selber ausdrücklich die Willkürlichkeit in der Wahl dieser Constanten

hervor, indem er S. 593 a. a. O. bezüglich dieser Entfernung bemerkt:

„ich setze demnach voraus, dass man durch specielle Versuche die für die verschiedenen Ausschläge des Goldblättchens etwa erforderlichen Correctionen aufgesucht, sowie ausgemittelt habe, welche Elektricitätsmenge aus einer gegebenen Entfernung, zum Beispiel 1000mm, wirkend, bei einer bestimmten Empfindlichkeit des Elektrometers einen gewissen Ausschlag bewirkt."

Selbstverständlich muss mit Berücksichtigung dieser willkürlichen Constanten die aus der Einheit der Entfernung (1 Millimeter) auf das Elektrometer wirkende Elektricitätsmenge im quadratischen Verhältniss jener willkürlichen Entfernung von 1000 Millimeter, d. h. um das 1000^2fache, vermindert werden. Man hat sich demgemäss nur

$$\frac{70930}{1000^2} = 0.07093 \text{ elektrostatische Einheiten}$$

in der Einheit der Entfernung (1^{mm}) vom Elektrometer in einem Punkte concentrirt zu denken, um dieselbe Vertheilungswirkung wie die Luftelektricität an jenem Tage auf das Elektrometer auszuüben.

Denkt man sich nun diese Elektricitätsmenge von 0.07093 elektrostatischen Einheiten gleichmässig über die Oberfläche einer kleinen Kugel von 1^{mm} Radius vertheilt, so würde die elektrische Dichtigkeit δ an der Oberfläche dieser kleinen Kugel mit dem Radius 1 ausgedrückt durch

$$\delta = \frac{0.07093}{4\pi} = 0.005644.$$

Nach einem in § 2 erwähnten Satze würde nun aber auch jede andere, beliebig grössere Kugel dieselbe elektrische Wirkung an ihrer Oberfläche hervorrufen, wenn sie dieselbe elektrische Dichtigkeit wie die hier vorausgesetzte von 1^{mm} Radius besitzt. Wählt man daher für diese Kugel die Erde und ertheilt ihrer Oberfläche die oben gefundene elektrische Dichtigkeit, so muss alsdann die Erde auf das Hankel'sche Elektrometer dieselbe vertheilende Wirkung ausüben, wie die Luftelektricität an jenem Beobachtungstage. Ich erlaube mir daher, folgenden Vorschlag zur Bestimmung der Luftelektricität in absolutem Maasse zu machen:

„Soll die vertheilende Wirkung der Luftelektricität in absolutem Maasse bestimmt werden, so ist es am einfachsten,

diese Wirkung durch diejenige elektrische Dichtigkeit in absolutem Maasse auszudrücken, welche der Erdoberfläche ertheilt werden müsste, damit letztere die gleiche Wirkung auf das Elektrometer wie die Luftelectricität ausübe.

Wie man sieht, ist bei dieser Maassbestimmung der Luftelektricität jede willkürliche Constante vermieden und hierdurch jedem Missverständniss vorgebeugt. Denn der Erdradius, welcher die Grösse der elektrisirten Kugel darstellt, spielt hierbei keine andere Rolle, als bei der Bestimmung der Gravitationsconstanten g an der Oberfläche eines Weltkörpers. Auch wird durch die hier vorgeschlagene Maassmethode ebensowenig etwas über den Sitz und die Ursache der Luftelektricität präjudicirt, als bei der HANKEL'schen Ausdrucksweise unter Voraussetzung einer willkürlichen Constanten von 1 Meter.

Kurze Zeit nach dem Erscheinen meines Buches „Ueber die Natur der Cometen" u. s. w. habe ich mich beeilt, den von mir bei der Interpretation der HANKEL'schen Zahl begangenen Irrthum so weit zu berichtigen, als mir dies vorläufig für die Grundlage meiner elektrischen Cometentheorie erforderlich schien. Ich bemerkte nämlich in meiner Abhandlung „Ueber die elektrische und magnetische Fernewirkung der Sonne"[1]) wörtlich Folgendes:

„Es lag bei dieser beispielsweise durchgeführten Rechnung nicht in meiner Absicht, auf Grund des von HANKEL erlangten Werthes, der mit Berücksichtigung einer hierbei willkürlich vorausgesetzten Constanten noch ausserordentlich reducirt werden muss, ein Urtheil über die wahre elektrische Fernewirkung der Erde im Weltraume abzuleiten."

Denn ich brauchte offenbar nur das Product aus dem Halbmesser und der Dichtigkeit ($r\,\delta$) der früher angenommenen fingirten Elemente in demselben Verhältnisse zu vermindern, wie durch Berücksichtigung jener Constanten die elektrische Repulsion sich vermindert hatte, um vollkommen die gleichen Geschwindigkeiten für die Bewegung der Elemente wie früher zu erhalten. Ich hob dies a. a. O. ausdrücklich mit folgenden Worten hervor:

„Die durch die elektrischen Fernewirkungen der Weltkörper der fein vertheilten Schweifmaterie der Cometen ertheilten Geschwindigkeiten können

[1]) Berichte der K. Sächs. G. d. Wiss. Sitzung am 1. Juli 1872.

edoch bei entsprechender Reduction ihrer Dichtigkeit, d. h. also der beregten Massen, dieselben bleiben."

Dass jedoch diese Reduction der Masse und des Volumens ler fingirten Elemente nicht absolut willkürlich, bis zu jeder beliebigen Grenze fortgesetzt werden darf, um auf liese Weise selbst für die schwächsten elektrischen Kräfte jede für meine Theorie erforderliche Geschwindigkeit nach Belieben herauszurechnen, glaube ich oben § 4 mit hinreichender Ausführlichkeit erörtert zu haben. Gleichzeitig habe ich dort die einfachen Gründe auseinandergesetzt, welche mich zur Annahme gerade der von mir gewählten Grössen- und Massenverhältnisse jener Elemente bewogen haben. Ich kann gegenwärtig sogar hinzufügen, dass die Grösse $r\sigma$ bei jenen Elementen, welche, wie gezeigt, bei constantem Werthe von $\delta\Delta$ allein für ihre Geschwindigkeit maassgebend ist, ein Werth von derselben Ordnung wie diejenige bei den angenommenen Wasserbläschen ist.

Denn es wurde oben für Wasserbläschen gefunden

$$r = 0.04030,$$
$$\delta = 0.01078.$$

Dagegen für die fingirten Elemente:

$$r = 5.69,$$
$$\delta = 0.00001293.$$

Bildet man die Producte $r\sigma$, so erhält man für

Wasserbläschen $r\delta = 0.000434$,
Fingirte Elemente $r\delta = 0.000074$.

Hieraus ergibt sich, dass die früher von mir gemachten Annahmen über die fingirten Elemente vollkommen den in der Natur vorkommenden Verhältnissen bei wirklichen Elementen unserer Atmosphäre entsprechen, so weit hierbei die für die Bewegung wesentlichen Momente allein in Frage kommen.

Widerlegung eines Einwandes von Helmholtz.

Herr Prof. Helmholtz hat in einer kritischen Beilage zu der deutschen Ausgabe[1]) von Tyndall's „*Fragments of Science*

[1]) Fragmente aus den Naturwissenschaften. Vorlesungen und Aufsätze von John Tyndall. Autorisirte deutsche Ausgabe, übersetzt von L. H. Mit Vorwort und Zusätzen von Prof. H. Helmholtz. Braunschweig 1874.

for unscientific people. London 1871" unter der Ueberschrift: „Zöllner contra Tyndall" sowohl die theoretischen als numerischen Grundlagen meiner Cometentheorie zu erschüttern versucht. Bei der im Original-Titel dieses Werkes so bestimmt ausgesprochenen Bezeichnung des Leserkreises, für welchen Herr Tyndall in anspruchsloser Weise selber seine Fragmente bestimmt hat, würde ich nicht gewagt haben, in der vorliegenden, für ein wissenschaftliches Publikum bestimmten, Zeitschrift jene kritische Beilage des Herrn Helmholtz auch nur vorübergehend zu berühren. Da jedoch die deutsche Ausgabe nur den Titel „Fragmente aus den Naturwissenschaften" trägt und daher jene Beschränkung des Leserkreises auf ein „*unscientific people*" nicht enthält, so konnte ich meine oben erwähnten Bedenken unterdrücken. Denn für die Beseitigung jener Beschränkung in der deutschen Ausgabe konnte ich nur zwei Erklärungen finden, indem ich annahm, dass entweder Herr Helmholtz sich in seiner „kritischen Beilage" nicht ausschliesslich, wie Herr Tyndall in seinen Fragmenten" an ein Publicum von Laien und Gebildeten zu wenden, die Absicht hatte, oder dass der anonyme Uebersetzer A. H. sehr triftige Gründe gehabt hat, gegenwärtig das allgemeine Niveau des wissenschaftlichen Publikums in Berlin niedriger als in London vorauszusetzen. In beiden Fällen hielt ich es zur weiteren Erläuterung meiner Cometentheorie nicht ganz unerspriesslich, die in jener Helmholtz'schen Kritik enthaltenen Irrthümer und Missverständnisse gelegentlich wenigstens so weit zu berichtigen, als dies ohne Beeinträchtigung des wissenschaftlichen Charakters meiner vorliegenden Abhandlung geschehen konnte.

Ich glaube im letzten Artikel mit hinreichender Ausführlichkeit den von mir bei der Interpretation der Hankel'schen Zahl für die Luftelektricität begangenen Irrthum dargelegt zu haben. Trotzdem derselbe, wie ich gezeigt habe, im Wesentlichen bereits von mir selber berichtigt war und für jeden unbefangenen Leser meiner Abhandlung über die Bedeutung der dort bezeichneten „willkürlichen Constanten" in der Bestimmung Hankel's schwerlich ein Zweifel obwalten

konnte, hält sich dennoch Herr Helmholtz (S. 596 a. a. O.) zu folgenden Bemerkungen für berechtigt:

„Ich gebe es auf, zu errathen, in Folge welcher Gedankenverbindung Herr Zöllner in das Volumen von einem Milligramm Luft später nur noch $^1/_{100}$ Milligramm zu setzen sich erlaubt, als ob nicht die Luft, sondern die Raumvolumina elektrisch geladen wären.

Unser Kritiker hat später eingesehen, dass etwas in seiner Rechnung nicht in Ordnung war; er erkennt an (Berichte der Königl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften, 1. Juli 1872), dass der erlangte Werth „„mit Berücksichtigung einer hierbei willkürlich vorausgesetzten Constanten noch ausserordentlich reducirt werden muss"". Diese „„Constante"" (!) meint offenbar den Betrag der Ladung jedes Milligrammes oder $^1/_{100}$ Milligrammes Luft, bestehend in einer Million elektrostatischer Einheiten. Wir wollen die Folgerungen aus dieser allerdings vollkommen „„willkürlichen"" Voraussetzung nicht weiter untersuchen, und nicht fragen, was geschehen würde, wenn jedes Milligramm Luft seine Nachbarn mit einer Kraft, grösser als tausend Kilogramm, abstiesse. Diese Entschuldigung könnte sonst für Herrn Zöllner am Ende verhängnissvoller werden, als wenn er sich entschlossen hätte, frei zu gestehen, er habe bei Ausführung seiner Rechnung das Milligramm mit der elektrostatischen Einheit verwechselt. Auch würde das einem Manne, der Andern gegenüber von so catonischer Strenge ist, jedenfalls besser angestanden haben, als Ausreden zu machen, die nur Staub aufwirbeln können."

Herr Helmholtz befindet sich also, wie man sieht, sowohl im Irrthum hinsichtlich der Bedeutung der von mir als willkürliche Constante bezeichneten Grösse, als auch bezüglich der Zahl von elektrostatischen Einheiten, welche ich jener fingirten Kugel von einem Milligramm Masse beilege, wenn sie sich unter dem Einfluss der elektrischen Repulsivkraft der Sonne oder Erde bewegt. Denn über die Art und Weise, wie jene kleine Kugel elektrisirt worden sei, ob durch Berührung mit dem elektrischen Erdboden oder sonst wie, mache ich bei meinen Rechnungen gar keine Annahme, sondern lege dieser Kugel zur Vereinfachung der Rechnung aus demselben Grunde nur eine elektrostatische Einheit bei, aus welchem ich ihr der Einfachheit halber die Masse von einem resp. $^1/_{100}$ Milligramm beigelegt habe. Nur unter dieser Voraussetzung war ich offenbar berechtigt, die Hankel'sche Zahl direct als den Werth einer beschleunigenden Kraft einzuführen, welche von dem durch jene Zahl ausgedrückten Quantum elektrostatischer Einheiten aus der Entfernung 1 auf die mit

der Masseneinheit (Milligramm) verbundenen **Einheit** der Elektricitätsmenge, d. i. **eine elektrostatische Einheit**, ausgeübt wird.

Folglich würde auch jedes Milligramm Luft, — wenn man sich dasselbe, wie jene fingirten Elemente, mit **einer** elektrostatischen Einheit verbunden denkt, — und zwar concentrirt in Kugeln, deren Mittelpunkte 11.38^{mm} weit von einander entfernt sind, — seine Nachbarn **nicht** mit einer Kraft „**grösser als die Schwere von tausend Kilogramm**“ abstossen, wie Herr Helmholtz behauptet, sondern vielmehr nur mit einer Kraft **kleiner** als die Schwere von $\frac{1}{(11.38)^2} = 0.00772$ **Milligramm**.

Was die sonstigen physikalischen Grundlagen meiner früheren Rechnungen betrifft, so sind sie genau dieselben, welche der in der vorliegenden Abhandlung entwickelten Theorie entsprechen. Zum Beweise dieser Behauptung erlaube ich mir hier nur diejenigen Worte aus meiner früheren Abhandlung[1]) zu reproduciren, in denen ich die Aufgabe formulire, welche ich mir bei meinen Rechnungen gestellt habe. Ich sage a. a. O. wörtlich:

„Es soll nun die **Bewegung einer kleinen kugelförmigen Masse** bestimmt werden, welche unter dem Einflusse der Gravitation und elektrischen Fernewirkung einer sehr grossen Kugel steht, deren Oberfläche ebenso wie die der kleinen Masse mit gleichartiger Elektricität von constanter Dichte geladen ist.“

Zwei Seiten später (S. 122) übertrage ich alsdann diese Betrachtungen auf die Erde und jene kleine Kugel und bemerke wörtlich:

„Gesetzt nun, die Erdoberfläche sei überall mit freier Elektricität von der oben gefundenen Intensität begabt und wirke auf die mit gleichartiger Elektricität geladene kleine Kugel. Bewegt sich letztere von der Erdoberfläche aus in einem widerstandslosen Raume, so lässt sich nach Formel (3) die Geschwindigkeit berechnen, welche sie in einem gegebenen Abstande vom Centrum der Erde, z. B. in der Entfernung des Mondes, erlangt hat.“

Wie man sieht, ist in allen diesen Sätzen, entsprechend den Grundlagen meiner Rechnung, nur eine Bestimmung über die

[1]) Natur der Cometen u. s. w., S. 120.

Gleichartigkeit des Vorzeichens der Elektricität auf beiden Kugeln enthalten, nicht aber über den physikalischen Process oder die Ursache, durch welche die kleine Kugel ihre Elektricität erhalten hat. Hätte ich z. B. vorausgesetzt, diese Kugel sei durch Berührung mit dem elektrischen Erdboden elektrisirt worden, so würde dieselbe nicht nur eine elektrostatische Einheit erhalten, wie stets bei allen meinen Rechnungen angenommen ist, sondern, wenn δ die elektrische Dichte ihrer Oberfläche ist, offenbar $4\pi r^2\delta$ elektrostatische Einheiten. Nach den Untersuchungen Coulomb's und Poisson's erlangt nun aber eine kleine Kugel, welche durch Berührung mit einer sehr grossen Kugel elektrisirt wird, eine beträchtlich grössere Dichtigkeit als die grössere Kugel, ein Unterschied, der sich nach Coulomb's Beobachtungen auf das Doppelte, nach Poisson's Theorie nur auf das 1.645fache der elektrischen Dichtigkeit der grossen Kugel beläuft.[1]) Lege ich also der Einfachheit halber den Coulomb'schen Werth zu Grunde und setze die elektrische Dichtigkeit δ der Erdoberfläche, entsprechend meiner ursprünglichen Interpretation der Hankel'schen Zahl, gleich

$$\delta = \frac{70930}{4\pi},$$

so würde die durch Berührung mit dem Erdboden elektrisirte kleine Kugel die elektrische Dichtigkeit $2\,\delta$ erlangen, und daher bei einer Kugel von der Grösse meiner fingirten Elemente ($r = 5.69^{mm}$)

$$4\pi r^2 . 2\,\delta = 459200.$$

Es würde also jene kleine Kugel nicht nur eine, sondern 459200 elektrostatische Einheiten besessen haben, wenn ich die angedeutete Annahme über den Ursprung ihrer elektrischen Ladung gemacht hätte, wodurch ich selbstverständlich statt der früher von mir berechneten Geschwindigkeiten noch viel erstaunlichere Werthe, nämlich 459200 Mal grössere erhalten hätte. Aber selbst wenn man die bei richtiger Interpretation der Hankel'schen Zahl resultirende elektrische Dichtigkeit der Erdoberfläche, nämlich

$$\delta = 0.005644$$

---

[1]) Riess, Lehre von der Reibungselektricität I, S. 226.

zu Grunde legt, so würden immer noch 4.59 statt einer elektrostatischen Einheit mit jener kleinen Kugel verbunden gewesen sein, wenn man die hier gemachte Annahme über den Ursprung ihrer Elektrisirung adoptirt.

Dass der Weg, welchen ich hier zu diesen Berechnungen eingeschlagen habe, ein physikalisch berechtigter sei und ich daher noch viel staunenswerthere Resultate bei meinen früheren Rechnungen hätte erhalten können, wenn ich statt meiner bescheidenen Annahme von nur einer elektrostatischen Einheit 459202 elektrostatische Einheiten auf der bewegten Kugel angenommen hätte, wird auch von Herrn Helmholtz anerkannt. Bei der wissenschaftlichen Autorität, deren sich Herr Helmholtz erfreut, darf dieser Umstand ohne Zweifel als eine nicht unwesentliche Stütze für die Richtigkeit der physikalischen Grundlagen meiner Cometentheorie betrachtet werden. Herr Helmholtz bemerkt nämlich in seiner oben angeführten Kritik (S. 596) wörtlich Folgendes:

„Nur über die Elektrisirung der Erdoberfläche und der an ihr liegenden leitenden Körper lehrt sie (die Hankel'sche Beobachtung) etwas. Am Erdboden selbst musste jede Kreisfläche von 4 Millimeter Durchmesser ein elektrisches Quantum enthalten, welches jenem oben angegebenen Werthe der Kraft gleich war, nämlich (unter Verbesserung des Rechnungsfehlers) 0.07093. Ein Leiter also, der sich von dem so elektrisirten Boden loslöst, könnte elektrisirt sein, und wenn Herr Zöllner diesen Weg, welcher physikalisch berechtigt gewesen wäre, eingeschlagen hätte, so würde er mit Hülfe seines Rechnungsfehlers sogar noch viel staunenswerthere Resultate erhalten haben, als nach der von ihm beliebten Weise."

Indem ich mir eine beiläufige Widerlegung der übrigen Einwendungen des Herrn Helmholtz, die zum Theil auf noch viel gröberen Irrthümern und Missverständnissen als die vorstehend erledigten beruhen, für die folgende Abhandlung über den vorliegenden Gegenstand vorbehalte, benutze ich diese Gelegenheit, das wissenschaftliche Publicum um Entschuldigung für die theilweis elementare Breite und Ausführlichkeit einzelner Theile der vorliegenden Abhandlung zu bitten. Dieselbe findet jedoch lediglich ihre Begründung darin, dass ich bestrebt gewesen bin, so irrthümliche Interpretationen meiner Worte, wie die eben discutirten, in Zukunft auch für Herrn Helmholtz unmöglich zu machen.

Grenzbestimmung der mittleren elektrischen Dichtigkeit der Sonnenoberfläche.

Es soll nun zunächst eine Grenzbestimmung der mittleren elektrischen Dichtigkeit Δ der Sonnenoberfläche und zwar unabhängig von den Erscheinungen an Cometen versucht werden, um hierdurch in Verbindung mit den früher bestimmten Grenzen des Productes $\delta \Delta$ gleichzeitig eine Grenzbestimmung für δ, d. h. für die elektrische Dichtigkeit an der Oberfläche der Schweifelemente eines Cometen, zu gewinnen.

Wenn die Sonne wirklich eine elektrische Fernewirkung besitzt, so muss sie, den Gesetzen der elektrischen Fernewirkung gemäss, auf alle Planeten eine statisch-elektrische Induction ausüben. Wäre z. B. die Erde eine vollständig unelektrische Metallkugel, die Sonne dagegen eine mit freier Elektricität geladene Kugel, so würde die Erde durch den elektrischen Einfluss der Sonne inducirt, d. h. sie besässe stets auf der der Sonne zugewandten Seite, also am Tage, eine freie elektrische Spannung von entgegengesetztem Vorzeichen der Elektricität auf der Oberfläche der Sonne, dagegen auf der der Sonne abgewandten Seite, also in der Nacht, eine freie elektrische Spannung von gleichem Vorzeichen mit der Sonnenelektricität. Verdankte also die sogenannte Luftelektricität unseres Planeten einer solchen inducirenden Wirkung der Sonne ihren Ursprung, so müsste eine tägliche Periode der Luftelektricität mit entsprechendem Zeichenwechsel stattfinden. Ausserdem müssten diese periodischen Schwankungen im Winter (21. Dec.) etwas grösser als im Sommer (21. Juni) sein, weil die Erde im Perihel einer ungefähr 7 Procent stärkeren Induction als im Aphel ausgesetzt sein würde.

Besitzt jedoch die Erde selber eine gewisse Menge freier Elektricität an ihrer Oberfläche, so würde zwar gleichfalls die Existenz einer täglichen Periode und der angedeutete Unterschied in Perihel und Aphel eine nothwendige Folge der elektrischen Influenzwirkung der Sonne sein, aber es wäre bei hinreichender Menge von freier Elektricität der Erde nicht nothwendig, dass ein Zeichenwechsel der elektrischen Spannung

stattfände. Auch übersieht man für diesen Fall sehr leicht die Art und Weise, in welcher sich diese Influenzwirkung bemerklich machen müsste. Besitzt die Erdoberfläche freie Elektricität von gleichem Vorzeichen mit der Sonne, so werden die Minima zur Zeit der oberen Culmination um Mittag, die Maxima zur Zeit der unteren Culmination um Mitternacht stattfinden, wogegen sich bei entgegengesetztem Vorzeichen der Elektricitäten auf der Sonne und Erde diese Verhältnisse umkehren.

Vergleicht man mit diesen allgemeinen Folgerungen den Gang der täglichen Periode der Luftelektricität, wie er sich aus den Beobachtungen von Saussure, Schübler, Duprez, Quetelet u. A., besonders aber aus den in neuerer Zeit in sehr sorgfältiger und umfassender Weise von Dellmann zu Kreuznach angestellten Untersuchungen ergibt, so zeigen dieselben mit den obigen Folgerungen keine solche Uebereinstimmung, wie sie bei einer merklichen Influenzwirkung der Sonne auf die Erde stattfinden müsste.

Kämtz[1]) fasst die Resultate von Saussure und Schübler in folgenden Sätzen zusammen:

„Bei Sonnenaufgang ist die atmosphärische Elektricität schwach; sie fängt langsam zu wachsen an, wenn die Sonne höher steigt, während sich gewöhnlich gleichzeitig die in den tiefern Luftschichten schwebenden Dünste vermehren. Dieses Steigen dauert im Sommer etwa bis 6 oder 7 Uhr, im Frühling und Herbste bis 8 oder 9 Uhr, im Winter bis gegen 10 oder 12 Uhr. Nach und nach erreicht die Spannung ihr Maximum; gleichzeitig sind die untern Luftschichten oft sehr dunstig, die Luft nimmt an Feuchtigkeit zu und der Druck der Dampfatmosphäre ist grösser als am Morgen, in der kälteren Jahreszeit tritt oft ein früher Nebel ein. Gewöhnlich bleibt die Elektricität nur kurze Zeit auf diesem Maximum stehen, sie vermindert sich wieder, anfangs schneller, dann aber langsam; gleichzeitig vermindern sich die dem Auge sichtbaren Dünste in den unteren Luftschichten; hatten sich Nebel gebildet, so verziehen sich diese, die Atmosphäre wird heiterer, auch entfernte Gegenstände werden dem Auge sichtbar. Gegen 2 Uhr Abends ist die atmosphärische Elektricität gewöhnlich schon sehr schwach, oft nur wenig stärker als in der Frühe kurz nach Sonnenaufgang: sie vermindert sich nun noch langsamer, bis einige Stunden vor Sonnenuntergang, im Sommer bis gegen 4, 5 und 6 Uhr, im Winter bis gegen 3 Uhr; sie bleibt verhältnissmässig länger auf ihrem Minimum

[1]) Vorlesungen über Meteorologie von L. F. Kämtz, S. 394. Halle 1840.

als Maximum. Sobald sich die Sonne dem Horizonte nähert, fängt sie wieder zu steigen an, mit Untergang der Sonne nimmt sie gewöhnlich sehr merklich zu, steigt nun mit Eintritt der Abenddämmerung immer mehr und steht gewöhnlich $1^1/_2$ bis 2 Stunden nach Sonnenuntergang auf ihrem zweiten Maximum; gleichzeitig bilden sich auf's Neue Dünste in den unteren Schichten der Atmosphäre, die Feuchtigkeit der Luft nimmt schnell zu, es fällt der Abendthau. Bei diesem zweiten Maximum ist die Elektricität gewöhnlich wieder ebenso stark als beim Maximum am Morgen; sie behält diesen Werth nur kurze Zeit und sinkt nun langsam bis zum folgenden Morgen."

Auch Dellmann's Beobachtungen, wie er selbst bemerkt[1]), „stimmen im Ganzen mit dem, was Schübler über ihren täglichen Gang bemerkt. Selten tritt der tägliche Gang regelmässig hervor, am besten noch natürlich, wenn alle Lufterscheinungen viel Regelmässigkeit zeigen, also besonders bei heiterem Wetter, wo selbst zuweilen die täglichen Barometerschwankungen deutlich hervortreten, wie dies hier im Februar 1851 der Fall war, wo 40 Stunden lang stündlich beobachtet wurde und 34 Stunden lang dieselben ganz deutlich sich zeigten.".

Dellmann bestimmt bei seinen Beobachtungen direct die elektrische Spannung einer kupfernen Kugel von 6 Zoll Durchmesser unter dem Einfluss der Luftelektricität, wenn sie auf einer 22 Fuss langen Stange (die an der Giebelseite eines Hauses empor gerichtet werden kann), vorübergehend durch einen Messingdraht in leitende Verbindung mit dem Erdboden gesetzt worden ist.

Wenn man sich daher die Erde nach Lamont's Ansicht mit einem gewissen Quantum freier Elektricität geladen denkt, so erhält jene Kugel während ihrer Verbindung mit dem Erdboden eine mit diesem gleichartige Ladung. Die Stärke dieser Ladung wird mit Rücksicht auf die über dem Niveau des Bodens hervorragende Stellung der Kugel grösser als am Boden selber ausfallen müssen. Nachdem die Leitung mit dem Erdboden wieder aufgehoben war, wurde die elektrische Spannung dieser Kugel mit Hülfe des Dellmann'schen Elektrometers gemessen und zwar in Einheiten der elektrischen Spannung des einen Poles eines mit Wasser gefüllten Zink-Kupfer-Elementes.

Dellmann hat nach der angedeuteten Methode auf der meteorologischen Station zu Kreuznach die Luftelektricität

[1]) Poggendorff's Annalen Bd. 89, S. 281.

zwei Jahre hindurch, regelmässig täglich drei Mal, gemessen, und zwar Morgens 6 Uhr, Nachmittags 2 Uhr und Abends 10 Uhr; „ausserdem aber noch so oft, als es das Studium dieser Erscheinungen wünschenswerth und die Verhältnisse des Beobachters es zuliessen. Jedes Mal wurden meist zwei Messungen gemacht."

Ich lasse hier „die Resultate zweijähriger Beobachtungen über Luftelektricität von F. Dellmann" folgen, wie sie als Monatsmittel aus den erwähnten täglichen Beobachtungen in Poggendorff's Annalen Bd. 91, Seite 608 ff. (1854) mitgetheilt sind.

Luftelektricität.

1852.

Monat	6h	2h	10h	Mittel
Jan.	109.3	242.4	156.9	169.5
Febr.	113.5	151.0	156.7	140.4
März	127.2	162.2	162.3	150.6
April	137.2	140.3	107.7	128.4
Mai	160.7	79.7	101.8	114.1
Juni	140.2	94.2	122.9	119.1
Juli	135.9	105.0	115.3	118.7
Aug.	161.6	127.6	158.6	149.3
Sept.	173.2	142.7	146.4	154.1
Oct.	150.4	169.0	169.8	163.1
Nov.	229.8	217.8	230.9	226.2
Dec.	188.6	278.1	220.8	229.2
Mittel	152.3	159.2	154.2	155.2

1853.

Jan.	189.5	197.6	187.3	191.5
Febr.	154.3	219.6	188.9	187.6
März	145.2	154.7	152.7	150.9
April	149.6	129.2	122.3	133.7
Mai	147.4	86.7	108.6	114.2
Juni	141.2	99.9	127.6	122.9
Juli	135.4	96.2	142.4	124.7
Aug.	153.6	100.7	138.2	130.8
Sept.	156.7	121.0	149.5	142.4
Oct.	188.0	172.9	209.6	190.2
Nov.	162.6	187.5	167.6	172.6
Dec.	194.0	283.5	222.1	233.2
Mittel	159.8	154.1	159.7	157.9

Mittel aus 1852 und 1853.

Monat	6h	2h	10h	Mittel	Schwankungs-Amplitude
Jan.	149.4	220.0	172.1	180.5	70.6
Febr.	133.9	185.3	172.8	164.0	51.4
März	136.2	158.5	157.5	150.7	22.3
April	143.4	134.8	115.0	131.1	28.4
Mai	154.1	83.2	105.2	114.2	70.9
Juni	140.7	97.1	125.3	121.0	43.6
Juli	135.7	100.6	128.9	127.7	35.1
Aug.	157.6	114.2	148.4	140.1	43.4
Sept.	165.0	131.9	148.0	148.3	33.1
Oct.	169.2	171.0	189.7	176.6	20.5
Nov.	196.2	202.7	199.3	199.4	16.5
Dec.	191.3	280.8	221.5	231.2	89.5
Mittel	156.1	156.7	157.0	156.6	44.0

e bemerkt, ist die Einheit der hier angegebenen Zahlen elektrische Dichtigkeit einer Metallkugel, welche mit dem en Pole eines Zink-Kupfer-Elementes in Berührung steht, ırend der andere Pol ableitend mit dem Erdboden ver- ıden ist. Wäre man daher im Stande, diese Einheit der ktrischen Spannung in absolutem Maasse auszudrücken, wäre hierdurch eine directe Vergleichung dieser Beobach- gen Dellmann's mit der früher angeführten Beobachtung nkel's auf freiem Felde bei Leipzig ermöglicht.

Eine solche Vergleichung ist nun in der That zu bewerk- ligen; Hankel's Werth drückt nämlich, wie bemerkt, die ıl von elektrostatischen Einheiten aus, welche, in einem ıkte concentrirt gedacht, aus der Entfernung von 1000 Milli- ter vom Elektrometer dieselbe vertheilende Wirkung auf selbe ausüben, wie die Luftelektricität. Um aber diese ıtimmung aus der Ablenkung des Goldblättchens im Elektro- ter zu erhalten, war es nothwendig, diese Ablenkung mit jenigen zu vergleichen, welche eine bekannte Anzahl elektrostatischen Einheiten aus derselben Entfernung am ldblättchen des Elektrometers hervorruft. Zu diesem Zwecke iente sich Hankel einer Messingkugel von 117.91 Milli- er Durchmesser, welche, wie diejenige bei Dellmann's Ver- hen, mit dem einen Pole einer Zink-Kupferkette von Elementen verbunden wurde, während der andere Pol eitender Verbindung mit dem Erdboden stand. Mit An-

wendung der grössten Vorsicht und sehr empfindlicher Apparate bestimmte nun HANKEL die Zahl von elektrostatischen Einheiten, welche auf der Oberfläche jener Kugel während ihrer Verbindung mit der Zink-Kupferkette angesammelt waren.

HANKEL [1]) erläutert seine hierauf bezüglichen Experimente u. A. durch folgende Worte:

„Von der Mitte der Decke einer Stube von ungefähr 5 Meter Höhe, welche neben dem Zimmer, in welchem die kleine Drehwaage aufgestellt war, lag, wurde die Kugel von 117.91^{mm} Durchmesser an einem sehr dünnen Messingdrahte (von 0.125^{mm} Durchmesser), der über eine durch Schellack gut isolirte Rolle ging, aufgehangen; die verlängerte Richtung des Drahtes traf den Mittelpunkt der an ihm hängenden Kugel. Der Draht lief von der Rolle in der Nähe der Decke des Zimmers etwas abwärts steigend bis zu einer Seitenwand, von dort über eine isolirte Rolle abwärts und dann vorwärts nach einem Tische, der hinter dem vor dem Elektrometer sitzenden Beobachter stand; von da ging der Draht nach dem Zimmer, wo die Drehwaage sich befand, und war daselbst mit dem Drahte, welcher zum Balken der Drehwaage führte, verbunden. Mit der Drehwaage stand ferner die kleine Säule aus 782 Elementen in der weiter oben angeführten Weise in Verbindung. Mittelst des Drahtes konnte die Kugel bequem in jeder Höhe aufgehangen werden, indem das Ende derselben auf eine an der Axe eines Rades befestigte gut gefirnisste Glasröhre aufgewunden wurde". (S. 576 a. a. O.)

„Mittelst eines Commutators wurde abwechselnd der positive oder negative Pol jener Säule aus 782 Elementen, deren anderer Pol mit der Erde in vollkommener Verbindung stand, mit dem zur Kugel führenden Drahte verbunden; die Elektricität auf der Kugel entsprach also jedes Mal der Spannung an dem einen Pole einer Säule von 782 Elementen, deren anderer Pol zur Erde abgeleitet war."

HANKEL gelangt auf diese Weise mit sorgfältiger Berücksichtigung aller Umstände zu folgendem Resultate:

„Auf einer Kugel von 117.91^{mm} Durchmesser, welche mit dem einen Pole einer Zink-Kupferkette, deren Flüssigkeit Wasser ist, in Verbindung steht, während der andere Pol ableitend berührt wird, befinden sich 8439 elektrostatische Einheiten."

Hieraus ergibt sich unmittelbar die auf der Flächeneinheit (Quadratmillimeter) dieser Kugel befindliche Zahl von elektrostatischen Einheiten oder

$$\text{die elektrische Dichtigkeit} = \frac{8439}{\pi . (117.91)^2} = 0.19321.$$

[1]) Abhandl. d. K. Sächs. Ges. d. Wiss. Bd. III, S. 575.

Da diese Dichtigkeit durch Anwendung von 782 Elementen erzeugt wurde, so folgt

die durch ein Zink-Kupferelement erzeugte elektrische Dichtigkeit δ_1,

$$\delta_1 = \frac{0.19321}{782} = 0.00024708.$$

Diese Zahl drückt folglich die Dellmann'sche Einheit in absolutem Maasse aus.

Einer mündlichen Mittheilung meines verehrten Collegen Hankel verdanke ich eine genauere Angabe des Datums, an welchem er seine Bestimmung der Luftelektricität auf freiem Felde in der Nähe Leipzig's angestellt hat. Es fand diese Beobachtung im Jahre 1855 am 8. September, Nachmittags 2 Uhr, statt. Es entsprach derselben, wie oben gezeigt, eine elektrische Dichtigkeit δ des Erdbodens oder eines mit demselben in leitender Verbindung stehenden Körpers von

$$\delta = 0.005644 \text{ (Hankel)}.$$

Dellmann findet für diese Dichtigkeit in seinen Einheiten im Mittel der Jahre 1852 und 1853 um dieselbe Tagesstunde (2^h) die Zahl 131.9. Mit Berücksichtigung des oben ermittelten Werthes einer Dellmann'schen Einheit in absolutem Maass ergibt sich für diese Zahl

$$\delta = 0.03259 \text{ (Dellmann)}.$$

Bei Vergleichung dieser Zahl mit der oben von Hankel gefundenen muss berücksichtigt werden, dass Hankel nur eine einzelne Beobachtung, des Beispiels halber, und zwar in der Nähe des Erdbodens in der Ebene angestellt hat, Dellmann dagegen an einer 22 Fuss hoch den Giebel seines frei (ausserhalb der Stadt gelegenen) Hauses überragenden Stange beobachtet hat. Bekanntlich wächst die Stärke der Luftelektricität mit der isolirten Erhebung des ihrem Einflusse ausgesetzten Körpers sehr schnell. So fand z. B. Schübler[1]) die Stärke der Luftelektricität in einer Höhe über dem Erdboden von 30 Fuss in einer willkürlichen Einheit zu +15, während eine gleichzeitige Beobachtung in einer Höhe von 180 Fuss den Werth +64 lieferte, also eine mehr als 4 Mal stärkere Wirkung. Auch

[1]) Gehler's physik. Wörterbuch VI, S. 482.

Hankel hat bei noch geringeren Höhenunterschieden und verschiedener Configuration des Terrains ähnliche Differenzen bei seinen Betrachtungen erhalten, wie ich diese Angabe gleichfalls einer freundlichen Mittheilung meines Collegen verdanke. Man wird daher mit Berücksichtigung dieser Verhältnisse den ungefähr 5.8 Mal grösseren Werth der Dellmann'schen Beobachtung vollkommen erklärlich finden und daher die Uebereinstimmung der beiden, unter so gänzlich verschiedenen Verhältnissen, erlangten Resultate als eine sehr befriedigende betrachten dürfen.

Die periodischen Schwankungen der Luftelektricität lassen sich nicht durch eine elektrische Influenz der Sonne erklären.

Es soll jetzt eingehender gezeigt werden, dass die periodischen Schwankungen der Luftelektricität, sowohl die täglichen als auch die jährlichen, nicht auf eine directe elektrische Influenzwirkung der Sonne zurückgeführt werden können, um alsdann aus dieser Thatsache eine obere Grenze für die mittlere elektrische Dichtigkeit Δ an der Oberfläche der Sonne abzuleiten.

Hierbei ist es zunächst erforderlich, sich die einfachen Beziehungen zu vergegenwärtigen, welche sich analytisch aus der Theorie der Influenz zweier elektrisirter leitender Kugeln ergeben.

Der Kürze wegen werde ich mich hier auf die Wiedergabe der Resultate von Poisson beschränken, wie sie unter den im vorliegenden Falle gestatteten Vereinfachungen in dem Werke von P. Riess, „Die Lehre von der Reibungselektricität", S. 231, mitgetheilt sind. Offenbar handelt es sich hier nur um eine genauere Untersuchung der

Anordnung der Elektricität auf zwei Kugeln von verschiedener Grösse, die in Bezug auf den Halbmesser der kleineren in sehr grosser Entfernung von einander stehn.

Es bezeichne:

r den Halbmesser der kleineren Kugel (Erde),
R „ „ „ grösseren „ (Sonne),
E die Entfernung ihrer Centra,

Δ die mittlere elektrische Dichtigkeit der grossen Kugel (Sonne),

δ_e die mittlere elektrische Dichtigkeit der kleinen Kugel (Erde),

δ die elektrische Dichtigkeit an einem bestimmten Orte auf der Oberfläche der kleinen Kugel (Erde),

ζ die Zenithdistanz der grossen Kugel (Sonne) an dem betreffenden Orte der kleineren Kugel (Erde).

angeführten Theorie gemäss ist alsdann:

$$\delta = \delta_e - \frac{3R^3\Delta}{E^3}\left(\cos\zeta + \frac{3\cos^2\zeta - 1}{2} \cdot \frac{5r}{3E}\right) \quad \ldots \quad (1)$$

das Verhältniss $\frac{r}{E}$ bei Anwendung dieser Formel auf Erde

Sonne im Mittel nur den Werth $\frac{1}{22962}$ erreicht, so kann

die vorliegende Untersuchung das damit multiplicirte Glied

nachlässigt werden, so dass man einfacher erhält:

$$\delta = \delta_e - \frac{3R^3\Delta}{E^3} \cdot \cos\zeta \quad \ldots \quad (2)$$

zeichnet man den scheinbaren Halbmesser der Sonne, von Erde aus gesehen, mit η, so hat man:

$$\frac{R}{E} = \text{tang}\,\eta$$

l hierdurch:

$$\delta = \delta_e - 3\Delta\,\text{tang}^3\eta\cos\zeta \quad \ldots \quad (3)$$

s dieser Formel ergeben sich unmittelbar die folgenden enschaften des allgemeinen Charakters einer elektrischen uenzwirkung der Sonne auf die Erde.

1. Besitzt die freie Elektricität der Erde von der Dichtigkeit δ_e das gleiche Vorzeichen, wie die Sonnenelektricität von der Dichtigkeit Δ, so fallen die Minima von δ mit den Minimis von ζ, d. h. mit den grössten Sonnenhöhen, zusammen. Bei ungleichen Vorzeichen von δ_e und Δ findet das Umgekehrte statt.

2. Bezeichnen ζ_o und ζ_u beziehungsweise die Zenithdistanzen der Sonne in ihrer oberen und unteren Culmination an dem gleichen Tage, so wird das Maximum der Amplitude a einer täglichen Schwankung der Luftelektricität ausgedrückt durch:

$$a = 3\Delta\,\text{tang}^3\eta\,(\cos\zeta_o - \cos\zeta_u) \quad \ldots \quad (4)$$

Bezeichnet:

b die geographische Breite des Beobachtungsortes,

d die Declination der Sonne am Beobachtungstage,

so ist:

$$\zeta_o = b - d,$$
$$\zeta_u = 180 - (b + d),$$

und man hat:

$$\cos \zeta_o = \cos b \cos d + \sin b \sin d,$$
$$\cos \zeta_u = -\cos b \cos d + \sin b \sin d,$$

folglich:

$$\cos \zeta_o - \cos \zeta_u = 2 \cos b \cos d,$$

so dass man als Ausdruck für das Maximum einer täglichen Schwankung der Luftelektricität durch Induction der Sonne erhält

$$a = 6 \Delta \operatorname{tang}^2 \eta \cos b \cos d \quad \ldots \ldots \ldots \quad (5)$$

Dieser Formel gemäss würden also die Amplituden der täglichen Schwankung der Luftelektricität ihr Maximum um die Zeit der Aequinoctien erlangen müssen, wo $d = 0$. Zur Zeit der Solstitien müssten dieselben im Wesentlichen gleiche Werthe haben, wenn man für den vorliegenden Zweck die Aenderungen von $\operatorname{tang}^2 \eta$, die höchstens 7 Procent betragen können, unberücksichtigt lässt.

Obschon nun die Beobachtungszeiten Dellmann's nicht den Culminationszeiten der Sonne entsprechen, so zeigen doch anderweitige, wenn auch weniger sorgfältige und consequent fortgesetzte, Beobachtungen, dass weder um Mitternacht noch am Mittag Maxima oder Minima der Luftelektricität eintreten, wie dies nach den Gesetzen einer directen Induction der Erde durch die Sonne der Fall sein müsste.

Vergleicht man nun ferner die Grösse der täglichen Amplitude, wie ich sie oben als Monatsmittel den zweijährigen Beobachtungen Dellmann's beigefügt habe, so zeigt sich auch hier, dass die Aenderungen dieser Grösse ein anderes Gesetz als das durch Formel (5) dargestellte befolgen. Das Maximum der Amplitude fällt nämlich nicht in die Zeit der Aequinoctien, sondern in sehr ausgesprochener Weise in die Zeit des Wintersolstitiums.

Als Resultat dieser Vergleichungen ergibt sich demgemäss Folgendes:

Die freie elektrische Spannung Δ an der Oberfläche der Sonne muss eine so geringe sein, dass die hieraus für die Erdoberfläche resultirenden Influenzwirkungen im Verhältniss zur Amplitude der periodischen Schwankungen der Luftelektricität verschwinden.

us dieser Bedingung lässt sich nun eine obere Grenze der ktrischen Dichtigkeit Δ an der Oberfläche der Sonne abten. Ich will zu diesem Zweck die kleinste Schwankung a 16.5 DELLMANN'schen Einheiten zu Grunde legen, welche h als Mittel des Novembers der beiden Jahre 1852 und 53 ergibt, und die Declination der Sonne gleich 0 setzen, dass $\cos d = 1$.

Dann ist in der letzten Formel (5) für a die Zahl 16.5 setzen und die in obigem Satze ausgesprochene Bedingung ausgedrückt durch

$$16.5 > 6\,\Delta\,\text{tang}^2\eta\,\cos b$$

er

$$\Delta < \frac{16.5}{6} \cdot \frac{\text{cotang}^2\eta}{\cos b} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (6)$$

tzt man nun in letzterem Ausdrucke für b die Breite von reuznach $= 49°50'$, und für η den mittleren Sonnenhalbsser $= 16'$, so erhält man

$$\Delta < 19680 \text{ DELLMANN'scher Einheiten,}$$

er mit Berücksichtigung des Verhältnisses der DELLMANN'hen zur absoluten Einheit:

$$\Delta < 4.862 \text{ elektrostatische Einheiten.}$$

tzt man diesen oberen Grenzwerth von Δ in die früher haltenen Grenzwerthe von $\delta\,\Delta$, nämlich

$$\delta\,\Delta = 19.967 \text{ als obere Grenze,}$$
$$\delta\,\Delta = 0.00158 \text{ als untere Grenze,}$$

ergibt sich

$$\delta = 4.108 \text{ als obere Grenze,}$$
$$\delta = 0.000325 \text{ als untere Grenze.}$$

ährend also die obere Grenze der elektrischen Dichtigkeit f den Elementen des secundären Schweifes am DONATI'schen meten mehr als 15 Mal kleiner ist als auf der Oberfläche er geriebenen Siegellackstange ($\delta = 64.15$), so ist die tere Grenze dieser Dichtigkeit beinahe noch 6 Mal kleiner

als diejenige elektrische Dichtigkeit, welche sich aus HANKEL's Beobachtung der Luftelektricität für den Erdboden ergibt ($\delta = 0.00564$).

Betrachtet man zunächst die physikalischen Ursachen der freien Elektricität an der Erd- und Sonnenoberfläche als gänzlich unbekannte, so ist die Annahme, dass auch die Oberfläche der Cometenkerne eine freie elektrische Spannung, von derselben Ordnung wie diejenige der Erde, besitze, eine vollkommen berechtigte. Ich will daher annehmen, dass die tropfbar-flüssige Oberfläche des DONATI'schen Cometenkernes eine freie elektrische Spannung von derjenigen Grösse besessen habe, welche DELLMANN als allgemeines Mittel aus seinen Beobachtungen abgeleitet hat. Legt man alsdann den vom Kerne durch Verdampfung sich ablösenden Wassertheilchen dieselbe elektrische Dichtigkeit bei, so lassen sich die früher für das Product $\delta \Delta$ erhaltenen Grenzen — mit Rücksicht darauf, dass Δ nicht grösser als 4.862 sein darf — sehr bedeutend verengern.

DELLMANN findet nämlich für die mittlere elektrische Spannung der Erdoberfläche, beziehungsweise einer mit ihr in Verbindung gesetzten Metallkugel, die Zahl 156.6, welche in absolutem Maasse einer Dichtigkeit δ entspricht, bei welcher

$$\delta = 0.03869.$$

Multiplicirt man diesen Werth mit der oberen Grenze von

$$\Delta = 4.862,$$

so erhält man

$$\delta \Delta = 0.1881.$$

Unter der Annahme also, dass die Stoffe, welche sich von der Oberfläche der Cometenkerne ablösen und ihre Schweife bilden, sich in demselben elektrischen Zustand befinden, wie erfahrungsmässig alle Körper an der Erdoberfläche, ergeben sich folgende Grenzwerthe für das Product $\delta \Delta$:

$\delta \Delta = 0.1881$ als obere Grenze,
$\delta \Delta = 0.00158$ als untere Grenze.

Es wurde bei den bisherigen Betrachtungen principiell von den physikalischen Ursachen des permanenten elektrischen Zustandes der in Frage kommenden Weltkörper abgesehen. Gleichzeitig ergab sich aber aus einer Vergleichung der Beobachtungen über die Luftelektricität mit den Gesetzen einer

elektrischen Influenzwirkung der Sonne auf die Erde, dass die periodischen Veränderungen der Luftelektricität nicht durch Annahme einer solchen Influenz erklärt werden können. Hieraus folgt, dass der Einfluss der Sonne auf die elektrischen Vorgänge an der Erdoberfläche kein directer, sondern nur ein secundärer, durch andere meteorologische Veränderungen vermittelter, sein kann, ähnlich wie z. B. die Entwickelung eines Gewitters mit den durch die Sonne bedingten Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnissen in einem gewissen Zusammenhang steht. Ohne daher auch gegenwärtig auf eine genauere Untersuchung der physikalischen Ursachen der permanenten Elektricitätserregung an der Oberfläche der Weltkörper näher einzugehen (was in der folgenden, dritten Abhandlung geschehen soll), so dürfte doch durch das erwähnte Resultat über den tellurischen Ursprung der Schwankungen der Luftelektricität die Annahme sehr wahrscheinlich gemacht sein, dass auch der mittlere Werth des permanenten elektrischen Zustandes eines Weltkörpers mit seiner Grösse und der Intensität seiner meteorologischen Veränderungen im Allgemeinen wachsen müsse. Von diesem Gesichtspunkte aus wird man z. B. die mittlere elektrische Dichtigkeit Δ der Sonnenoberfläche mit grosser Wahrscheinlichkeit für grösser voraussetzen dürfen, als die mittlere elektrische Dichtigkeit der Erdoberfläche. Mit anderen Worten, man wird vorläufig berechtigt sein, die mittlere elektrische Dichtigkeit der Erdoberfläche, welche, in absolutem Maasse ausgedrückt, nach Dellmann's Beobachtungen gleich 0.0387 ist, als untere Grenze der mittleren elektrischen Dichtigkeit Δ der Sonnenoberfläche anzunehmen.

Hierdurch ergibt sich mit Berücksichtigung der früheren Resultate folgende Uebersicht der Grenzbestimmungen für den elektrischen Zustand der Sonnenoberfläche (Δ) und der Schweifelemente (δ) eines Cometen:

Obere Grenze	Untere Grenze
$\delta\,\Delta = 0.1881$	0.00158
$\Delta = 4.8621$	0.0387
$\delta = 4.108$	0.000325

Vergleicht man den grössten der überhaupt in dieser Zusammenstellung vorkommenden Werthe, nämlich $\Delta = 4.8621$, mit der elektrischen Dichtigkeit einer geriebenen Siegellackstange (64.15), so ergibt sich, dass der Sonne nur eine mehr als 13 Mal kleinere elektrische Dichtigkeit beigelegt zu werden braucht, um alle bis jetzt exact beobachteten Geschwindigkeiten der Elemente von Cometenschweifen durch eine elektrische Repulsivkraft zu erklären.

Bestimmung
der wahrscheinlichsten Werthe der elektrischen Dichtigkeit der Sonnenoberfläche und der Cometenschweif-Elemente.

Es soll nun zum Schlusse noch untersucht werden, welchen der beiden gefundenen Grenzwerthe von Δ und δ die wahren Werthe von Δ und δ am nächsten liegen. Zu diesem Zweck mache ich die Voraussetzung, dass die Schweifelemente aus Vollkugeln von Wasser bestehen und die elektrische Dichtigkeit (δ) an ihrer Oberfläche und der Oberfläche der Sonne (Δ) denselben Werth besitze, welcher sich aus Dellmann's zweijährigen Beobachtungen für die Erdoberfläche ergibt.

Der gemachten Voraussetzung gemäss hat man alsdann:

$$\delta = 0.0387,$$
$$\Delta = 0.0387,$$

und es resultirt für das Product:

$$\delta\Delta = 0.001497.$$

Vergleicht man diesen Werth mit den in obiger Zusammenstellung angeführten Grenzwerthen für dieses Product, so ergibt sich eine fast genaue Uebereinstimmung desselben mit der dort gefundenen unteren Grenze, nämlich mit:

$$\delta\Delta = 0.00158.$$

Wenn man sich nun erinnert, dass diese untere Grenze von $\delta\Delta$ unter der Voraussetzung abgeleitet worden ist, dass die Elemente des schwachen Nebenschweifes am Donati'schen Cometen Massen von der Ordnung der Wassermoleküle seien, wie sie sich als Mittelwerth aus der Thomson'schen Grenzbestimmung ergaben, so ergibt sich aus der hier gefundenen Uebereinstimmung zwischen der unteren

renze von $\delta\Delta$ und dem Quadrat der elektrischen Dichtigeit der Erdoberfläche ($\delta = \Delta = 0.0387$) das folgende berkenswerthe Resultat:

Wenn man für die Elemente des Nebenschweifes am Donati'schen Cometen Massen von der Ordnung eines Wassermoleküles voraussetzt, so genügt es, der Sonnenoberfläche und den Elementen der Cometenschweife nur dieselbe elektrische Dichtigkeit beizulegen, wie sich dieselbe als Mittel aus Dellmann's zweijährigen Beobachtungen für die Erdoberfläche ergibt, um alle Geschwindigkeiten der Schweifelemente des Halley'schen und Donati'schen Cometen in Uebereinstimmung mit den Beobachtungen Bessel's und Pape's numerisch abzuleiten.

Die grosse Wichtigkeit des hier gewonnenen Resultats ird es rechtfertigen, wenn die Bedingung, an welche dasselbe knüpft ist, — nämlich die Grösse der im Nebenschweife des onati'schen Cometen elektrisch bewegten Massen, einer noch gehenderen Discussion unterworfen wird, als dies bereits her geschehen ist.

Wenn die Elemente dieses Nebenschweifes aus Vollgelchen von Wasser oder Eis bestehen, so kann in dem her erhaltenen Ausdruck für ihren Halbmesser r zunächst

$$\sigma = 1$$

setzt werden, so dass

$$r = \frac{\delta\,\Delta}{7276\,(1-\mu)}.$$

zeichnet m die Masse eines Wasserkügelchens mit dem lbmesser r, so hat man:

$$m = \frac{4\pi}{3}\,r^3 = \frac{4\pi}{3}\left(\frac{\delta\,\Delta}{7276\,(1-\mu)}\right)^3.$$

r einen constanten Werth von $\delta\,\Delta$ würden sich also die assen verschiedener Schweifelemente umgekehrt e die dritten Potenzen der Grösse $1-\mu$ verhalten.

Legt man daher die Masse eines Schweifelementes im benschweife des Donati'schen Cometen, für welchen

$1-\mu = 6.317$, als Einheit den Massen der übrigen Schweifelemente mit andern Werthen von $1-\mu$ zu Grunde, so ergibt sich mit Berücksichtigung der von Bessel und Papp beim Halley'schen und Donati'schen Cometen gefundenen Werthe von $1-\mu$ die folgende Uebersicht der Massen verschiedener Schweifelemente:

Comet	Epoche	$1-\mu$	m
Donati	1858 Oct. 1 bis Oct. 10	6.317	1
„	„ „ 9 „ „ 12	1.131	174
„	„ Sept. 28 bis Oct. 8	0.370	4631
Halley	1835 Oct. 15	2.912	11

Die hier für die Verhältnisse der Massen der Schweifelemente gefundenen Werthe sind unabhängig von der absoluten Grösse jener Elemente und nur unter der Voraussetzung abgeleitet, dass sowohl der Stoff, aus welchem diese Elemente bestehen, als auch das Product aus den elektrischen Dichtigkeiten auf der Oberfläche der Sonne und der Elemente ($\delta\,\triangle$) bei allen Schweifen dieselbe Constante gewesen sei. Wenn für die Masse der Elemente eines Schweifes eine molekulare Grösse angenommen wird, so lehren die obigen Zahlen, dass die Massen der anderen Schweifelemente im Allgemeinen auch Grössen von molekularer Ordnung sein müssen. Setzt man z. B. für die Elemente des erwähnten Nebenschweifes Moleküle des Wassers voraus, so drücken die Zahlen 174, 4631 und 11 die Anzahl der Wassermoleküle aus, welche unter der gemachten Voraussetzung in den Elementen der übrigen Schweife miteinander verbunden waren.

Die Frage, um welche es sich nun aber bei der gestellten Aufgabe handelt, besteht darin, ob wir berechtigt sind, auf Grund physikalischer und chemischer Erfahrungen die kleinsten Massentheilchen eines sehr fein vertheilten Dampfes als molekulare Massen zu betrachten, oder ob wir diesen Massen Grössen von der Ordnung derjenigen beilegen sollen, wie sie den Wasserbläschen sich condensirender Dämpfe an der Erdoberfläche entsprechen. Dass die letztere Annahme für die Schweiftheilchen in unmittelbarer Nähe des Cometenkernes, wo sich die Dämpfe aus der durch die Sonne erwärmten Flüssigkeitsoberfläche entwickeln, die allein zulässige

ist, kann auf Grund der vorausgesetzten Gleichartigkeit der physikalischen Ursachen der Verdampfung, sowohl an der Oberfläche der Cometenkerne als auch derjenigen der Erde, nicht bezweifelt werden. Wenn aber diese Theilchen sich vom Kerne entfernen und folglich in Räume von stets geringerer Dampfspannung gelangen, so müssen sie sich nothwendig durch weitere Verdampfung verkleinern. Dass sich dieser Process auch dann noch fortsetzt, wenn jene ursprünglich tropfbarflüssigen Elemente in den festen Aggregatzustand übergehen, zeigen die Untersuchungen von Regnault und Magnus über die Spannung des gesättigten Wasserdampfes, welcher sich aus Eis bei Temperaturen weit unter dem Gefrierpunkte entwickelt.

So fand z. B. Regnault, dass ein Stückchen Eis bei einer Temperatur von —32°.84 C. im Vacuum des Barometers noch Dämpfe entwickelt, die einer Spannung von 0.27 Millimeter der Quecksilbersäule entsprechen.[1]) Wenn man nun erwägt, dass die Bewegung der Schweifelemente eines Cometen in einem Raume stattfindet, der sich bezüglich seiner Leerheit doch höchstens mit dem Vacuum eines Barometers vergleichen lässt, in welchem immer noch Quecksilberdämpfe und — selbst bei Anwendung der grössten Sorgfalt, wie sie neuerdings von Kundt und Warburg bei ihren verdienstvollen Untersuchungen „Ueber die Reibung und Wärmeleitung verdünnter Gase“[2]) angewandt worden ist — stets noch Dämpfe

---

[1]) *Regnault, Rélation des expériences etc. Mém. d. l'Acad., T. XXI.* Poggendoff's Annalen. Ergänzungsband II.
Wüllner, Experimentalphysik. II. Aufl., Bd. III., S. 550.

[2]) Poggendoff's Annalen Bd. 155, S. 550. Bd. 156, S. 178 bis 211. Die Verfasser bemerken a. a. O. am Schlusse des §. 30 wörtlich Folgendes:

„Die Zusammensetzung der Spuren gasiger Materie, die in unseren besten Vacuis noch vorhanden ist, wird jedenfalls eine ziemlich complicirte sein, es werden in den Vacuis enthalten sein Spuren des ausgepumpten Gases, Quecksilberdampf, Wasserdampf, der sich von den Wänden oder von dem Fett ablöst, Zersetzungsproducte dieses Fettes selbst und möglicherweise gar Zersetzungsproducte des Glases.“

Ich erlaube mir bei dieser Gelegenheit darauf hinzuweisen, dass diese Erfahrungen durchaus im Einklange mit der von mir vor fünf Jahren ausgesprochenen Anschauung stehen, dass wir auf Grund unserer bisherigen

frémder Stoffe enthalten sind, so wird sich die vorliegende Frage auf diejenige reduciren lassen, ob wir uns die Dampftheilchen in dem Vacuum eines Barometers als Massen von der Ordnung eines Moleküles der verdampften Substanz vorzustellen haben.

Da bei Entscheidung dieser Frage offenbar auch die Zeit berücksichtigt werden muss, welche seit der Bildung der Dampftheilchen in einem solchen Vacuum verflossen ist oder wie lange sie dem Einflusse desselben ausgesetzt sind, so sei hier zunächst bemerkt, dass Olbers, Bessel und Pape gelegentlich die Zeit bestimmt haben, welche ein Schweiftheilchen gebraucht, um von der Wirkungssphäre des Kernes bis an das Ende des Schweifes zu gelangen. Olbers fand für den grossen Cometen von 1811 diese Zeit gleich 11 Tage, Bessel für den Halley'schen Cometen 11.73 Tage, Pape für den Nebenschweif des Donati'schen Cometen 10 Tage, dagegen für den Hauptschweif mit dem Werthe $1 - \mu = 0.379$ eine Dauer von 35 Tagen.[1]) Jedenfalls dürften diese Zeiten, während welcher ein Schweiftheilchen viele Millionen Meilen im Weltraume zurücklegt, mehr als hinreichend sein, um ein solches Theilchen im Vacuum eines Barometers durch Verdampfung bis zu demjenigen Grade an Masse zu vermindern, welcher unter den gegebenen Verhältnissen überhaupt durch diesen Process zu erreichen ist. Ich glaube daher, dass die vorliegende Frage, von diesem Gesichtspunkte betrachtet, mit Bestimmtheit dahin entschieden werden darf, dass die Elemente der Cometenschweife in grösserem Abstande vom Kerne thatsächlich Massen von der Grösse eines Moleküles derjenigen Stoffe sein müssen, aus denen sie sich durch einen fortgesetzten Verdampfungsprocess entwickelt haben.

Erfahrungen über die Verdampfbarkeit fester Körper, z. B. des Eises bei —32° C., nach den Gesetzen einer rationellen Induction genöthigt sind, „die Verdampfung als eine allgemeine Eigenschaft der Materie, unabhängig vom Aggregatzustande", zu betrachten. Vergl. Berichte d. K. Sächs. Ges. d. Wiss. 6. Mai 1871, und „Natur der Cometen" u. s. w. S. 86.

[1]) Astr. Nachr. Nr. 1174, S. 348.

Es sei mir gestattet, nun noch einige Thatsachen anzuführen, welche die vorstehende Behauptung wesentlich unterstützen.

Wenn die Elemente eines Cometenschweifes durch Einwirkung der Sonnenstrahlung nicht mehr oder nur noch schwierig in kleinere Elemente zerlegt werden können, d. h. wenn der Verdampfungsprocess dieser kleinen Massen im Wesentlichen aufgehört hat, wie dies bei Massen von molekularer Grösse der Fall ist, so muss sich dieser Umstand, bei vorausgesetzter Constanz des Productes $\delta\Delta$, auch in einer Constanz des Werthes von $1-\mu$ offenbaren, da jede Verkleinerung der Massen eine Vergrösserung dieses Werthes erzeugen muss.

In der That hebt nun Pape selber das Ueberraschende dieser Constanz in den Werthen von $1-\mu$ während eines Zeitraumes von 11 Tagen hervor, indem er bezüglich derjenigen Grössen, aus denen der Werth $1-\mu$ berechnet wird, wörtlich Folgendes bemerkt:

„Die unerwartete Uebereinstimmung dieser Resultate hat mich überrascht; die Uebereinstimmung ist so, dass man das Mittel aus diesen Werthen als dem Complex der obigen Beobachtungen entsprechend ansehen kann".[1])

Ein zweiter Umstand, welcher mir für die molekulare Grössenordnung der Schweifelemente zu sprechen scheint, ist die Entwickelung von Nebenschweifen am Donati'schen und anderen Cometen und zwar gerade um diejenige Zeit, zu welcher die Einwirkung des Lichtes und der Wärme der Sonne ihr Maximum erreicht hatte. Dass diese Erscheinungen sehr einfach durch eine Verkleinerung oder Zerspaltung der Elemente des Hauptschweifes und die dadurch erzeugte Vergrösserung des Werthes $1-\mu$ erklärt werden können, habe ich bereits früher, bei Erwähnung der colonnenartigen Structur des Hauptschweifes, hervorgehoben. Es blieb jedoch hierbei noch unerklärt, weshalb die Werthe $1-\mu$, welche den Haupt- und Nebenschweif charakterisiren, so scharf von einander geschiedene Grössen sind und nicht allmälig, durch eine grosse Zahl verschiedener Werthe, in einander übergehen. Es

[1]) Astr. Nachr. Nr. 1173, S. 339.

müssten dann selbstverständlich diesen Werthen von $1 - \mu$ eben so viele, verschieden stark abgelenkte, Nebenschweife entsprechen, welche in ihrer Totalität nur eine Verbreiterung des Hauptschweifes und nicht das Phänomen von deutlich und scharf getrennten Nebenschweifen erzeugen könnten.

Die einfachste Erklärung dieser merkwürdigen Thatsache scheint mir nun gleichfalls durch die Annahme einer molekularen Grössenordnung der Schweifelemente gegeben zu sein. Da nämlich bei der Zerlegung eines Körpers, der aus gleichen Elementen besteht, welche für die angewandten Mittel nicht mehr theilbar sind, der Unterschied zwischen den Theilen immer geringer werden muss, je mehr man sich den Grenzen der Theilbarkeit, d. h. der Grösse jener Elemente, nähert, so erklärt sich bei Annahme einer molekularen Grössenordnung der Schweifelemente sehr einfach, weshalb die Werthe von $1 - \mu$ zwischen Haupt- und Nebenschweif keine allmäligen Uebergänge zeigen, wie dies in der Nähe des Kernes nach Bredichin der Fall ist, wo wir es mit condensirten Dampfbläschen von sehr verschiedenen Grössen zu thun haben, die sich durch weitere Verdampfung noch fortdauernd verkleinern.

Betrachtet man die Intensität der Licht- und Wärmestrahlung der Sonne als Ursache der Auflösung der Schweifelemente in ihre Molekülе, so muss erwartet werden, dass, innerhalb gewisser Grenzen, die Stärke dieser Strahlung von Einfluss auf die Grösse der Elemente und daher die Zeit des Perihels besonders günstig für die Entwickelung von Nebenschweifen sei.

Diese Vermuthung wird durch Beobachtungen bestätigt, welche Bredichin beim Donati'schen Cometen gemacht hat.

Derselbe constatirt eine Abnahme des Werthes $1 - \mu$ mit wachsender Entfernung des Cometen von der Sonne, was, gemäss dem Ausdruck für r, einer Vergrösserung der Elemente entspricht. Bredichin bemerkt nämlich (Astr. Nachr. Bd. 54, S. 289) wörtlich:

„*La valeur de* $(1 - \mu)$ *est sensiblement moindre pour les particules émanées de la comète, quand celle-ci était à une plus grande distance du Soleil.*“

Ebenso ergibt der von PAPE aus den Beobachtungen von ...ING und AUWERS berechnete Nebenschweif des DONATI'schen Cometen, als Zeit seines Ursprungs, fast genau den ...g des Perihels 1858 Sept. 29.23^h 19$'$, PAPE bemerkt wörtlich ...züglich des Zeitpunktes, zu welchem die Elemente des Nebenschweifes die Wirkungssphäre des Kernes verlassen hatten:

„Also Sept. 30 hatten diese Theilchen die Wirkungssphäre des ...meten verlassen."

Die vorstehenden Betrachtungen haben demnach, wie man ...sieht, von sehr verschiedenen Gesichtspunkten aus übereinstimmend zu dem gleichen Resultate geführt, dass die ...chweifelemente der Cometen in grösserem Abstande vom Kerne höchst wahrscheinlich Massen ...von der Grössenordnung der Moleküle der Körper ...sind. Hieraus folgt nun unmittelbar, dass der wahre Werth ...des Productes $\delta\Delta$ seiner oben ermittelten unteren Grenze ...sehr nahe liegen muss. Die früher gemachte Annahme, ...dass besitze die Sonne dieselbe elektrische Dichtigkeit wie die Erdoberfläche, d. h.

$$\Delta = 0.0387,$$

genügt also vollständig, um alle bis jetzt an Cometenschweifen beobachteten Geschwindigkeiten unter der Voraussetzung zu erklären, dass die Schweifelemente Massen von molekularer Grössenordnung sind, welche gleichfalls dieselbe elektrische Dichtigkeit wie die Erdoberfläche besitzen, nämlich

$$\delta = 0.0387.$$

Durch diese Dichtigkeit ist nun aber ein Grad von elektrischer Erregung charakterisirt, welcher 1645 Mal schwächer ...als derjenige einer durch Reibung elektrisirten Siegellackstange ...ist ($\delta = 64.15$), d. h. also ein elektrischer Zustand, welcher ...ohne Anwendung der empfindlichsten elektroskopischen Instrumente an der Oberfläche eines Körpers gar nicht wahrgenommen werden kann.[1])

[1]) Dieser Werth der elektrischen Dichtigkeit der Sonnenoberfläche ...ist also noch weit unter demjenigen Werthe, welchen ich schätzungsweise ...in meiner letzten Abhandlung (vgl. oben 749) angedeutet hatte.

Ich darf daher meine vorliegende Abhandlung mit einer Behauptung schliessen, welche ich vor 5 Jahren mit folgenden Worten ausgesprochen habe:

„Aus den bisher gewonnenen Resultaten unserer Untersuchung dürfte sich ergeben, dass es zur Erklärung der wesentlichsten Erscheinungen der Cometen nicht der Annahme einer neuen, bisher unbekannten repulsiven Naturkraft der Sonne bedarf, wie dies FAYE in verschiedenen Abhandlungen über diesen Gegenstand zu begründen versucht hat,[1]) sondern dass es vollkommen genügt, der Sonnenoberfläche selbst quantitativ nur diejenigen elektrischen Eigenschaften beizulegen, welche man durch directe Beobachtungen an der Erdoberfläche nachzuweisen im Stande ist".[2])

---

[1]) *Comptes rendus T. 48, p. 421.*

[2]) Natur der Cometen etc. S. 124.

?. *Kritik und Widerlegung der Einwendungen von Helmholtz gegen meine Cometentheorie.*

„To break in upon the sanctuary of vanity and ignorance will be, I suppose, some service to human understanding; though so few are apt to think they deceive or are deceived in the use of words, or that the language of the sect they are of, has any faults in it, which ought to be examined or corrected . . .“

„If I have not the good luck to please, yet nobody ought to be offended with me.“

JOHN LOCKE.
Essay on human understanding.
1689. *May* 24.

Bereits oben S. 154 in meiner Abhandlung über die heorie der Elektricitätserregung bei der Berührung und ibung der Körper“ (S. 150 ff.) habe ich diejenigen Einwenngen von HELMHOLTZ widerlegt, welche sich auf die Quelle er den physikalischen Ursprung der Elektricität auf der nne und den Schweifelementen der Cometen beziehen. Es rde gezeigt, dass Hr. HELMHOLTZ aus Unkenntniss der zur urtheilung dieser Fragen erforderlichen Thatsachen zu dem genden Ausspruch verleitet worden ist:

„Wir dürfen also wohl behaupten, dass Herrn ZÖLLNER's Hypothese r die Quelle der Cometenelektricität logisch unzulässig und facch unrichtig ist“.[1])

In der folgenden Abhandlung werde ich zunächst die nwendungen von Hrn. HELMHOLTZ widerlegen, welche derbe gegen meine Berechnung der Geschwindigkeit einer einen fingirten Kugel erhoben hat, die sich unter dem Einsse einer elektrischen Repulsion der Sonne in einem wider-

[1]) Vgl. Fragmente aus den Naturwissenschaften von JOHN TYNDALL. torisirte deutsche Ausgabe, übersetzt von A. H. Mit Vorwort und Zuen von Prof. H. HELMHOLTZ. Kritische Beilage S. 592.

standslosen Raume bewegt (vgl. oben S. 641). Alsdann sollen die Irrthümer berichtigt werden, welche Hr. Helmholtz über meine Erklärung des Selbstleuchtens der Cometenschweife im Publicum *(unscientific people)* zu verbreiten gesucht hat.

Hr. Helmholtz sagt im Anschluss an seine bereits oben erwähnten und von mir widerlegten Behauptungen a. a. O. wörtlich Folgendes:

„Dann folgt (Natur der Cometen, S. 121—124) die Rechnung, welche die Hauptschwierigkeit der Bessel'schen Cometentheorie beseitigen und zeigen soll, dass selbst so mässige elektrische Kräfte, wie sie die Elektricität unserer Atmosphäre erzeugt, die ungeheuren Geschwindigkeiten der Cometenschweife hervorbringen können, deren Theilchen einem schon von Newton beobachteten Beispiele zufolge in zwei Tagen 60 Millionen Meilen durchlaufen mussten, wenn der Schweif überhaupt aus solchen, vom Cometen ausströmenden Theilchen zusammengesetzt war. Herr Zöllner unternimmt es zu erweisen, „„dass es vollkommen genügt der Sonnenoberfläche selbst quantitativ nur diejenigen elektrischen Eigenschaften beizulegen, welche man durch direkte Beobachtungen an der Erdoberfläche nachzuweisen im Stande ist.““

„Zu dem Ende wird eine absolute Messung der Luftelektricität benutzt, welche Herr Hankel an einem heitern Nachmittag auf einem Felde bei Leipzig angestellt hat". „„Als Einheiten der Länge, Maasse und Zeit nimmt Hankel das Millimeter, das Milligramm und die Secunde an.““ „Und nach Herrn Zöllner's Angabe hat er „„die Intensität der Luftelektricität nach absolutem Maasse gemessen und in den angegebenen Einheiten gefunden. $\varepsilon_1 = 70930$, d. h. die bewegende Kraft der Luftelektricität war an jenem Nachmittage so gross, dass einer kleinen Kugel von der Masse eines Milligramms unter dem Einflusse dieser Kraft in einer Secunde eine mehr als 7 Mal grössere Beschleunigung als durch die Schwere ($g = 9809$) ertheilt werden konnte.““

„Was Herr Hankel wirklich gemessen hat, hat derselbe vollkommen klar auseinandergesetzt. Sein Resultat[1]) ist, dass die elektrische Anziehungskraft, welche die Luftelektricität an jenem Tage in der Nähe der Erde ausübte, ebenso gross war, wie die, welche eine Kugel, geladen mit 70930 Einheiten positiver Elektricität in der Entfernung von einem Meter (!!) ausübt. Da ein Meter gleich 1000 Millimeter ist, die elektrische Kraft umgekehrt dem Quadrat der Entfernung abnimmt, und 1000 Mal 1000 gleich einer Million ist, so hatte die elektrische Kraft an jenem Beobachtungstage den von Herrn Zöllner angegebenen Werth, aber dividirt durch eine Million! Hätten also die Grundlagen der

[1]) Abhandlung der mathematisch-physik. Classe der Königl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften, Bd. III, S. 593.

Zöllner'schen Rechnung überhaupt einen richtigen Sinn, so würde das Resultat nicht das sein, dass eine Kugel von $^1/_{100}$ Milligramm unter den Bedingungen, die er annimmt, in zwei Tagen einen Weg von mehr als 70 Millionen Meilen zurücklegte, sondern dass sie überhaupt auf der Sonne liegen bleiben würde, da ihre Schwere dann immer noch 33000 Mal grösser wäre als die elektrische Abstossungskraft" (pag. 594 u. 595). (Die Ausrufungszeichen befinden sich im Original.)

Hierauf folgt nun eine Stelle, in welcher mir Herr Helmholtz auseinandersetzt, dass ich das Milligramm mit der elektrostatischen Einheit verwechselt habe und was man unter einer elektrostatischen Einheit zu verstehen habe. Herr Helmholtz sagt:

„Diese Einheit des elektrischen Quantum ist aber ganz etwas Anderes als das Milligramm, obgleich sie in der von Hankel recipirten Gauss'schen Definition mit einer Beziehung auf das Milligramm, festgestellt wird."

Indem ich die folgenden Auseinandersetzungen übergehe, da sie ihrem wesentlichen Inhalte nach bereits in meiner obigen Abhandlung wörtlich reproducirt sind (vgl. S. 801), erlaube ich mir, der Uebersicht wegen, noch einmal die folgenden Stellen der Helmholtz'schen Kritik anzuführen:

„Ich gebe es auf zu errathen, in Folge welcher Gedankenverbindung Herr Zöllner in das Volumen von einem Milligramm Luft später nur noch $^1/_{100}$ Milligramm zu setzen sich erlaubt, als ob nicht die Luft, sondern die Raumvolumina elektrisch geladen wären."

„Unser Kritiker hat später eingesehen, dass etwas in seiner Rechnung nicht in Ordnung war; er erkennt an,[1]) dass der erlangte Werth mit „Berücksichtigung einer hierbei willkürlich vorausgesetzten Constanten noch ausserordentlich reducirt werden muss". Diese „Constante" (!) meint offenbar den Betrag der Ladung jedes Milligramms oder $^1/_{100}$ Milligramms Luft, bestehend in einer Million elektrostatischer Einheiten. Wir wollen die Folgerungen aus dieser allerdings vollkommen „willkürlichen" Voraussetzung nicht weiter untersuchen, und nicht fragen, was geschehen würde, wenn jedes Milligramm Luft seine Nachbarn mit einer Kraft, grösser als die Schwere von tausend Kilogramm, abstiesse."

„Diese Entschuldigung könnte sonst für Herrn Zöllner am Ende verhängnissvoller werden, als wenn er sich entschlossen hätte frei zu gestehen, er habe bei Ausführung seiner Rechnung das Milligramm mit der elektrostatischen Einheit verwechselt. Auch würde das einem Manne, der andern gegenüber von so catonischer Strenge ist, jedenfalls besser angestanden haben, als Ausreden zu machen, die nur Staub aufwirbeln können."

---

[1]) „Berichte der Königl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften, 1. Juli 1872."

„Aehnliche Rechnenfehler müssen Herrn Zöllner schon öfter begegnet sein; denn er spottet an einigen Stellen seines Buches derer, die den Flug seiner philosophischen Gedanken durch Nachweis von Rechnungsfehlern zu lähmen bemüht wären. Ein besonderes Capitel ist auch gegen die Mathematik gerichtet, welche er ebenfalls als ein Mittel zur Befriedigung der Eitelkeit und zur Abstumpfung des Denkens verdächtigen möchte. Vielleicht überzeugt ihn das vorliegende Beispiel, dass in Bezug auf die Schärfe der Begriffe doch noch Manches von den Mathematikern zu lernen wäre."

Die nun folgenden 14 Zeilen beziehen sich auf die Frage, wo die positive Elektricität der Cometenkerne bleibe, wenn die Schweifelemente die negative Elektricität „Monate lang" mit sich in den Weltraum fortführen. Herr Helmholtz meint:

„Die nächstliegende Frage jedes Physikers würde sein, wo in diesem Falle die positive Elektricität bleibt. Diese Frage hat Herr Zöllner gar nicht der Mühe werth gehalten auch nur zu erwähnen."

Indem ich mir, wie schon in meiner zweiten Abhandlung § 10 bemerkt, die Beantwortung sowohl dieser als aller sonst noch von Herrn Helmholtz in seiner Kritik an mich gerichteten Fragen für meine dritte Abhandlung über die physische Beschaffenheit der Cometen vorbehalte, erlaube ich mir hier die Schlussworte der Helmholtz'schen Kritik mitzutheilen:

„Ich glaube nicht, dass ich Herrn Zöllner Unrecht thue, wenn ich mein Urtheil dahin zusammenfasse, dass, was in der von ihm vorgetragenen Cometentheorie als richtig und zulässig erscheint, von Bessel herrührt, oder wie der Satz, dass für sehr kleine Massen bei gleichbleibender Dichtigkeit oder bei gleichbleibendem Potential ihre Elektrisirung die Schwere den elektrischen Abstossungen gegenüber wirkungslos wird, so unmittelbar an Bessel's Annahmen sich anschliesst, dass Jeder, der die physikalischen Verhältnisse sich zu überlegen begann, nicht umhin konnte es zu finden. Was aber Herr Zöllner ausserdem zur Bessel'schen Theorie hinzugethan hat, ist zweifellos falsch. Uebrigens wird die hier gegebene kleine Blumenlese aus wenigen Seiten seines Buches wohl genügen, um dem Leser zu zeigen, was man von der neuen „deductiven Methode" bei solchen Aufgaben zu erwarten hat, wo es sich nicht blos auf geistreiches Plänkeln im Nebellande der Phantasie, sondern auf strenge wissenschaftliche Arbeit ankommt. Diese Beispiele legen um so schlimmeres Zeugniss gegen die Methode ab, die zu ihnen geführt hat, als ihr Autor keineswegs guter Anlagen und Kenntnisse entbehrt, und häufig genug, wo ihn sein Hang zu hastiger Speculation nicht verführte, verdienstliche Arbeiten geliefert hat."

„Helmholtz."

Hr. Helmholtz befindet sich im Irrthume bezüglich der Motive, welche mich veranlasst hatten, meine oben (S. 691) wörtlich reproducirte Berichtigung hinsichtlich der „willkürlichen Constanten“ in Hankel's Maassbestimmung nur kurz und aphoristisch zu halten.

Der Ursprung dieses Irrthums lässt sich auf den Umstand zurückführen, dass Hr. Helmholtz bei Abfassung seiner Kritik keine klare Vorstellung davon besass, was man in der Physik unter einer absoluten Maassbestimmung irgend eines messbaren Processes zu verstehen habe.

Es fragt sich jedoch zunächst, ob der Begriff einer „absoluten Maassbestimmung“ ein hinreichend genau definirter und allgemein von der Wissenschaft recipirter ist. Denn bei allen Wissenschaften sind die in ihnen vorkommenden und von ihnen angewandten Begriffe einem Entwickelungsprocesse unterworfen, der erst dann seinen Abschluss erreicht hat, wenn ein solcher Begriff erschöpfend und eindeutig definirt ist.

Es muss also zunächst die Frage entschieden werden, ob der Begriff einer „absoluten Maassbestimmung“ zu denjenigen Begriffen zu rechnen sei, welche ihren Entwickelungsprocess durch die Eindeutigkeit ihrer Definition vollendet haben und allgemein von der Wissenschaft recipirt sind. Wäre dies nicht der Fall und stände es heute noch jedem Physiker frei, nach eigenem Ermessen, bald diesen bald jenen Begriff mit dem Worte „absolute Maassbestimmung“ zu verknüpfen, so wäre es offenbar ein durchaus ungerechtfertigter Vorwurf, wenn man behaupten wollte, ein Physiker habe in einem concreten Falle eine Zahl als eine „Messung der Luftelektricität nach absolutem Maass“ betrachtet, welche im Widerspruche mit der allgemein recipirten und von ihm selbst gegebenen Definition einer absoluten Maassbestimmung steht. Es fragt sich also, ob es sich mit dieser Bezeichnung eben so verhält wie z. B. mit den Worten „lebendige Kraft“, „Arbeit einer Kraft“, „potentielle und kinetische Energie“ u. s. w., alles Begriffe, die sich bekanntlich im Verlaufe der wissenschaftlichen Entwickelung der Mechanik erst allmälig zu einem bestimmten Inhalte consolidirt haben, der, ohne die

gröbsten Irrthümer zu veranlassen, von Niemanden willkürlich geändert werden darf.[1]) Zur Erledigung der vorliegenden Frage glaube ich nun zunächst nichts Besseres thun zu können, als hier unmittelbar diejenigen Worte folgen zu lassen, in denen WILHELM WEBER,[2]) der langjährige Freund und Mitarbeiter von GAUSS, sich über das Wesen und die Bedeutung solcher absoluten Maassbestimmungen bereits vor 25 Jahren ausgesprochen hat:

„Es ist bekannt, dass es sehr zur Vereinfachung physikalischer Forschungen dient, wenn man für die verschiedenen Grössenarten nicht mehr eigene, von einander unabhängige Grundmaasse einführt, als unumgänglich nöthig sind, und wenn man alle anderen Maasse aus diesen wenigen nothwendigen Grundmaassen ableitet. Aus diesem Grunde werden in der Mechanik blos für Linien, Zeiträume und Massen Grundmaasse aufgestellt, und die Maasse aller anderen in der Mechanik betrachteten Grössenarten werden aus diesen wenigen Grundmaassen abgeleitet und heissen dann absolute Maasse. Zum Beispiel werden keine Grundmaase für Geschwindigkeit und Dichtigkeit aufgestellt, sondern es werden absolute Maasse dafür gebraucht, welche auf jene drei Grundmaasse zurückgeführt werden können. Ebenso werden die Maasse für die bewegenden und für die absoluten Kräfte, für die Drehungsmomente, Trägheitsmomente, Nutzeffecte u. s. w. nach bekannten Gesetzen auf jene drei Grundmaasse zurückgeführt. Aus demselben Grunde wird ferner auch für den Magnetismus kein eigenes unabhängiges Grundmaass eingeführt, sondern man hält sich an das absolute Maass, welches GAUSS für den Magnetismus aus den drei Grundmaassen der Mechanik in der Abhandlung: *Intensitatis magneticae terrestris ad mensuram absolutam revocata, Gottingae 1833*, abgeleitet hat."

GAUSS setzt gleich im Anfang der hier citirten Abhandlung die von ihm gewählten absoluten Maasseinheiten mit folgenden Worten fest:

---

[1]) Dass Hr. HELMHOLTZ durch eine solche Aenderung in der wissenschaftlich fixirten und allgemein recipirten Begriffsbestimmung von „lebendiger Kraft" auch auf andern Gebieten zu Irrthümern und mechanischen Widersprüchen verleitet werden kann, hat WILHELM WEBER in seiner letzten Abhandlung „über die Bewegungen der Elektricität in Körpern von molekularer Constitution" (POGG. Ann. Bd. 156 p. 26—1875. October) gezeigt. Vgl. oben S. 21.

[2]) Abh. d. K. Sächs. Ges. d. Wiss. Bd. I, p. 218 §. 9. — Vgl. auch die Gesammtausgabe aller WEBER'schen Abhandlungen, erschienen bei S. Hirzel, Leipzig 1871, p. 218 und oben S. 21.

„Quo igitur hanc mensuram ad notiones distinctas revocare possimus, ante omnia circa tria quantitatum genera unitates stabilire oportet, puta unitatem distantiarum, unitatem massarum ponderabilium, unitatem virium acceleratricium. Pro tertia accipi potest gravitas in loco observationis: quod si minus arridet, insuper accedere debet unitas temporis, eritque vobis vis acceleratrix ea = 1, quae in unitate temporis mutationem velocitatis corporis in ipsius directione moti: unitati aequalem gignit.

His ita intellectis, unitas quantitatis fluidi borealis ea erit, cujus vis repulsiva in aliam ipsi aequalem in distantia = 1 positam aequivalet vi motrici = 1, i. e. actioni vis acceleratricis = 1 in massam = 1 idemque de unitate quantitatis fluidi australis valebit: in hac determinatione manifesto tum fluidum agens, tum fluidum in quod agitur, in punctis physicis concentrata concipi debent.“

In voller Uebereinstimmung hiermit bemerkt auch Herr Hankel in seiner Abhandlung p. 441:

„Die Einheiten der Länge, Masse und Zeit seien der Reihe nach das Millimeter, das Milligramm und die Secunde.

Die Einheit der beschleunigenden Kraft sei diejenige, welche in der Zeiteinheit in der Geschwindigkeit des in der Richtung der Kraft sich bewegenden Körpers eine Aenderung um die Längeneinheit erzeugt.

Die Einheit einer positiven oder negativen Elektricitätsmenge sei diejenige, welche in einem Punkte concentrirt gedacht in ihrer Abstossung (oder respective Anziehung) auf eine gleiche positive oder negative Masse diese ebenfalls in einem Punkte, der von dem ersten um die Einheit der Entfernung absteht, concentrirt gedacht) gleichkommt der Wirkung der Einheit der beschleunigenden Kraft auf die Einheit der Masse.“

Diese Definition bezieht sich, wie man sieht, zunächst auf die Maasseinheit des wirksamen magnetischen oder elektrischen Fluidums; sie erfordert zwei lineare Raumgrössen, die eine für den Abstand, die andere für die Beschleunigung der Masseneinheit in der Zeiteinheit. Soll nun die Wirkung dieser so definirten Einheit des betreffenden Fluidums auf einen Körper gemessen werden, so kommt selbstverständlich zu den bereits erwähnten zwei linearen Raumgrössen noch eine dritte hinzu, welche die räumliche Beziehung ausdrücken muss, in welche man sich das, in einem Punkte concentrirte, wirksame Agens zu einem Punkte des afficirten Körpers versetzt denken will. Die physikalische Bedeutung dieser dritten linearen Raumgrösse wird je nach der Beschaffenheit des Messapparates eine verschiedene sein. Bei den magnetischen Beobachtungen von Gauss werden Drehungsmomente

gemessen, welche der Erdmagnetismus an einem um eine verticale Axe drehbaren Magnetstab erzeugt. Da nun bei gleicher ablenkender Kraft das Drehungsmoment proportional der Länge des Hebelarms ist, an welchem die Kraft angreift, so ist in den von Gauss angestellten Messungen die physikalische Bedeutung jener dritten linearen Raumgrösse die Länge eines Hebelarmes, die selbstverständlich, entsprechend der festgesetzten Längeneinheit von 1 Millimeter, gleichfalls 1 Millimeter betragen muss, wofern die für das Drehungsmoment angegebene Zahl in Uebereinstimmung mit der obigen Definition einer absoluten Maassbestimmung sein soll.

Ganz übereinstimmend hiermit erläutert Gauss seine absoluten Maassbestimmungen durch ein Beispiel und gibt, — ganz ebenso wie Herr Hankel die Zahl 70930 für die Luftelektricität, — die Zahl 18302.29 für den Erdmagnetismus an und definirt diese Zahl durch folgende Worte:

„hic numerus exprimit multitudinem milligrammatum, quorum pressio sub actione gravitatis, in rectem, cujus longitudo est millimetrum, aequivalet vi, qua magnetismus terrestris acum illam circa axem verticalem vertere nitur.“ [1])

Bei den Beobachtungen Hankel's wird kein Drehungsmoment gemessen, sondern eine elektrische Fernewirkung in Form einer sogenannten Influenzerscheinung. Da diese Wirkung der Elektricität wie alle Fernewirkungen derselben nicht nur von dem elektrischen Quantum, sondern auch von der Entfernung desselben vom afficirten Instrumente abhängt, ganz wie bei Gauss das beobachtete Drehungsmoment von der Länge des Hebelarms, so ist die physikalische Bedeutung jener dritten linearen Raumgrösse bei den Messungen Hankel's nicht die Länge eines Hebelarmes sondern die Entfernung zweier Punkte, in deren einem ein elektrisches Quantum concentrirt gedacht wird, in deren anderm ein Körper (die Spitze des Elektrometers), welcher durch Influenz der Luftelektricität messbar (durch die Divergenz der Goldblättchen) verändert wird, ganz wie bei Gauss durch Einwirkung des Erdmagnetismus die Richtung eines Magnetstabes messbar verändert wird.

[1]) Gauss' Werke V. p. 100.

In den vorstehenden Beispielen absoluter Maassbestimmungen war die dritte Raumgrösse, welche zu den zwei, in der Definition der Einheit des wirksamen Agens bereits enthaltenen linearen Raumgrössen hinzukommt, gleichfalls eine lineare Raumgrösse, nämlich in dem Beispiele von Gauss die Länge eines Hebelarmes, in dem Beispiele von Hankel die Entfernung eines, in einem Punkte concentrirt gedachten, elektrischen Quantums von der Spitze eines Elektrometers. Hat man es nun mit andern Naturprocessen zu thun, bei welchen die räumlichen Beziehungen eines wirksamen Agens von Flächengrössen abhängen, so muss bei einer absoluten Maassbestimmung solcher Processe die gefundene Zahl die Einheit der Fläche enthalten. Solche Processe stellen z. B. die elektrischen Ströme in ihrer Beziehung zum Magnetismus dar, und um zu zeigen, wie allgemein die den absoluten Maassbestimmungen zu Grunde liegenden Principien von der Physik aufgenommen und verbreitet sind, erlaube ich mir hier die betreffenden Stellen nicht aus den Originalabhandlungen von Gauss und Wilhelm Weber, sondern aus allgemein verbreiteten Compendien für Physiker und Studirende der Physik zu citiren.

A. Wüllner hat in seinem „Lehrbuch der Experimentalphysik" Bd. IV. p. 750 (2. Aufl.) „vollkommen klar auseinandergesetzt", was man unter einer solchen absoluten Maassbestimmung zu verstehen habe, indem er den Unterschied zwischen anderen Maassbestimmungen der Stromstärke mit folgenden Worten erläutert:

„Anstatt dieser willkürlichen chemischen Einheit der Stromstärke kann man ebenso gut die elektromagnetischen oder elektrodynamischen Wirkungen benutzen, um zu einer Einheit für die Stromstärke zu gelangen, indem man mit Weber als die Einheit jene Stromstärke bezeichnet, welche unter den Normalverhältnissen die Einheit der Wirkung ausübt."

„Als die Einheit der Stromstärke in elektromagnetischem Maasse bezeichnet Weber die Stärke eines Stromes, welcher in einem kreisförmigen Leiter die Flächeneinheit umfliesst und einem Magnete in der Einheit der Entfernung, dessen Axe in der Ebene des Leiters liegt, ein der Einheit gleiches reducirtes Drehungsmoment ertheilt."

„Wenn wir bei dieser Bestimmung dasselbe Maass (d. h. Secunde, Millimeter, Milligramm) anwenden, welches Gauss bei Messung des Magnetismus anwandte, so ist dieses elektromagnetische Strommaass ebenso

ein absolutes Strommaas, wie wir im ersten Abschnitt dieses Theiles das Maass für den Magnetismus ein absolutes nannten."

Wie man sieht, kommt es also bei jeder absoluten Maassbestimmung nur darauf an, dass man, wie Weber oben bemerkt, „nicht mehr eigene, von einander unabhängige Grundmaasse einführt, als unumgänglich nöthig sind, und alle andern Maasse aus diesen wenigen Grundmaassen ableitet."

Fragt man nun, ob die Hankel'sche Zahl 70930 dieser Bedingung genügt, so ist dies nicht der Fall. Denn dieselbe enthält ausser der angenommenen Längeneinheit von 1 Millimeter noch eine andere Länge, welche nicht diese Einheit, sondern das Tausendfache derselben, d. h. einen Meter darstellt. Dass man diese Länge durch Division mit 1000 auf die Längeneinheit reduciren kann, ist offenbar vollkommen gleichgültig, denn dies könnte man ja auch bei einer jeden beliebig anderen Länge thun, z. B. bei 7 Ellen und 14 Zoll Sächsisch, welche nicht 1000 Mal, sondern 4295 Mal grösser als 1 Millimeter ist.

Es ist folglich die Zahl 70930 nicht, wie Hr. Hankel in seiner Definition behauptet, „nur auf die gewöhnlichen in der Mechanik bisher schon gebräuchlichen Einheiten der Länge, der Masse und der Zeit gegründet", sondern auch noch auf das nicht „unumgänglich nöthige" Verhältniss der gebräuchlichen Längeneinheit (1^{mm}) zum Meter.

Um Hrn. Helmholtz zu beweisen, dass mein Urtheil über die Hankel'sche Arbeit nicht isolirt dasteht, erlaube ich mir zu bemerken, dass Hr. Professor Jochmann, ein unter Mathematikern und Physikern hochgeachteter Gelehrter, bereits vor 22 Jahren in folgenden Worten[1]) behauptet, dass der Hankel'schen Zahl und Messung die Bedeutung einer absoluten Maassbestimmung im Sinne von Gauss gar nicht beigelegt werden kann:

„Gegen die Ansichten des Verfassers liessen sich vielleicht mehrfache Einwürfe erheben. Zunächst ist klar, dass das von Herrn Hankel aufgestellte absolute Maass nicht analog dem von Gauss aufgestellten Maasse für den Erdmagnetismus ist. Es ist nämlich nicht gleich derjenigen

[1]) Fortschritte der Physik im Jahre 1856. Dargestellt von der physikalischen Gesellschaft zu Berlin (1859) S. 574.

Intensität, bei welcher die atmosphärische Elektricität auf die Einheit der freien positiven Elektricität die Abstossung (d. h. nach der Erde hingerichtete Kraft) 1 ausüben würde; ja es ist nicht einmal mit diesem Maass vergleichbar, sondern enthält noch eine Willkürlichkeit. Denken wir uns nämlich in dem angeführten Beispiel die Elektricitätsmenge 70930 in die doppelte Entfernung, d. h. 2000^{mm}, gebracht, so würde die Abstossungscomponente viermal geringer werden; dagegen die vertheilende Wirkung auf das Elektrometer nimmt, wie Herr Hankel gefunden, nicht nach dem einfachen quadratischen Gesetz, sondern nach dem Gesetz

$$\frac{B}{c^3} - \frac{A}{c}$$

ab. Es würde also die Hankel'sche Einheit zu dem Analogon der Gauss'schen Einheit des Erdmagnetismus in einem andern Verhältniss stehen, wenn eine andere Normalentfernung angenommen würde. Ferner möchte es fraglich sein, ob nicht die durch die grosse Complication der Messungen herbeigeführten unvermeidlichen Fehlerquellen wenigstens ebenso gross sind, als diejenigen, welche durch das Arrangement der Apparate vermieden werden sollen."

Ich würde eine so ausführliche Discussion über den Begriff, den ich mit der Bezeichnung „willkürliche Constante" in meiner Berichtigung verbunden habe, vom wissenschaftlichen Gesichtspunkte für überflüssig gehalten haben, wenn nicht Hr. Helmholtz in seiner Kritik die Insinuation einer dolosen Absicht von meiner Seite an jene Selbstberichtigung geknüpft und, wie es scheint, hierdurch auch meinen mir bis dahin nahe befreundeten Collegen Hankel zu einer gleichen Anschauungsweise verführt hätte.

Nachdem ich letzterem meine oben (S. 752 ff.) wörtlich reproducirte Abhandlung über die physische Beschaffenheit der Cometen[1]) zugesandt hatte, erhielt ich, d. d. 25. April 1876, zu meiner grössten Ueberraschung und Betrübniss ein Schreiben, in welchem mir mein College mittheilt, dass ihn „die erste Spalte auf p. 21 sehr unangenehm berührt und verletzt habe".[2]) Die „ganze Darstellung", welche ich gebe, „muss auf jeden Leser den Eindruck machen, als ob *er* mich zu der irrthümlichen Auffassung veranlasst hätte".

---

[1]) Astronomische Nachrichten Nr. 2082—2086. Diese Abhandlung hatte ich vorher wörtlich einem mit Hrn. Hankel aufs Engste befreundeten Collegen vorgelesen, der ebenso wenig wie ich nicht das geringste Verletzende gegen Hrn. Hankel darin gefunden hatte.

[2]) Vgl. S. 796.

Ich liesse die Worte „nur auf .... gegründet ist“ gesperrt drucken, und erwähnte, dass ich erst später entdeckt habe, „dass die Entfernung nicht 1^{mm}, sondern 1000^{mm} sei“. Dann fügte ich einen Satz bei, worin Herr Hankel diese Entfernung willkürlich z. B. auf 1000^{mm} setze. „Daraus muss jeder unbefangene Leser glauben, dass Herr Hankel die Zahl 1000^{mm} weiter gar nicht erwähnt habe, und dass es mir also Mühe gemacht habe, diese gewählte Entfernung zu entdecken“. „Dem sei ja aber nicht so: denn 11 Zeilen vor jenem Satze: die Zahl 70930 u. s. w. gäbe Herr Hankel die Vertheilungswirkung der Kugel aus 1000^{mm} Abstand an“. Nach diesen Worten richtet Hr. Hankel die Frage an mich: „Warum haben Sie nicht diesen Absatz abdrucken lassen, durch welchen alle Zweifel sofort gehoben worden wären?“ und stellt am Schlusse seines Schreibens „freundschaftlichst“ das Ersuchen an mich:

„in den Astronomischen Nachrichten durch Abdrucken des zuletzt erwähnten Absatzes die Angelegenheit in das richtige Licht zu stellen, und die mehr als schiefe Beleuchtung, in welcher ich seine Arbeit betrachte, zu beseitigen.“

Unmittelbar nach Empfang dieser Zeilen schrieb ich meinem Collegen, wie ich auf's Innigste bedauerte, dass ihn jene oben bezeichnete Stelle verletzt habe. „Bei der persönlichen Hochschätzung die ich für ihn hege und bei den freundschaftlichen Beziehungen die seit 14 Jahren in ungetrübter Weise zwischen uns bestanden hätten, hielte ich es für überflüssig, ihm besonders die Versicherung zu geben, dass es auch nicht entfernt in meiner Absicht liegen konnte, ihn durch jene Stelle zu verletzen oder ihm irgendwie in seiner wissenschaftlichen Ehre zu nahe zu treten. Er möge mir daher gestatten, sogleich auf den objektiven und rein wissenschaftlichen Theil der ganzen Streitfrage näher einzugehen.“

Ich erwähnte nun zuerst, „dass es mir bei meiner ganzen Darstellung ausgesprochenermassen doch nur darauf ankam, zu zeigen, auf welchem Wege ich selber zu dem von mir begangenen Irrthum bei der Interpretation der Bedeutung jener Zahl 70930 gekommen sei.“ „Denn um mich gegen den Vorwurf von Helmholtz zu rechtfertigen, ich hätte das

Milligramm mit der elektrostatischen Einheit verwechselt und hätte mit jener „„willkürlichen Constanten““ den Betrag der Ladung eines oder $^1/_{100}$ Milligrammes mit einer Million elektrostatischer Einheiten gemeint, blieb mir doch nichts anderes übrig, als ausdrücklich zu motiviren, was ich selber, und jeder der eine klare Vorstellung von dem charakteristischen Merkmal einer absoluten Maassbestimmung hat, nothwendig unter jener „„willkürlichen Constanten““ verstehen musste. Allerdings könnte ich nicht umhin, zu bestätigen, was ich bereits in meiner Abhandlung ausgesprochen hätte, dass mich die vollkommen klare und unzweideutige Definition, welche Hr. Hankel selber von jener Zahl 70930 in seiner Abhandlung gibt, zu meinem Irrthum verführt habe. Denn dass jene Zahl, wie in dieser Definition behauptet wird „*nur* auf die gewöhnlichen in der Mechanik bisher schon gebräuchlichen Einheiten der Länge, der Masse und der Zeit gegründet ist“, sei nicht richtig, denn man müsse, um jener Zahl ihre wirkliche, d. h. den Messungen entsprechende Bedeutung beilegen zu können, auch noch das *Verhältniss* kennen, in welchem die zur Maassbestimmung der elektrostatischen Einheit benutzte Entfernung, nämlich 1 Millimeter, zu der bei der Beobachtung der Influenzwirkung fingirten Entfernung von 1 Meter stehe. Es sei also „jene Zahl *nicht* „*nur*“ auf die in der Mechanik bisher schon gebräuchliche Einheit der Länge gegründet“, sondern ausserdem auch noch auf das Verhältniss dieser „bisher schon gebräuchlichen Einheit“ zu der nicht bisher schon gebrauchten und daher willkürlich angenommenen Entfernung von 1 Meter. Da nun mit Berücksichtigung des Gesetzes der Abnahme der elektrischen Wirkung mit der Entfernung das Quadrat jenes Verhältnisses in die obige Zahl eingehe, so handele es sich um einen Unterschied, der, je nachdem bei der wirklich ausgeführten Messung die Entfernung der inducirenden Elektricitätsmenge zu 1 Millimeter oder 1000 Millimeter angenommen wird, sich auf das Millionenfache eines zu grossen oder zu kleinen Werthes belaufen kann. Dieser Darstellung gegenüber, die, wie man sich überzeugt, im Wesentlichen schon in meiner Abhandlung enthalten ist, behauptet nun Herr Hankel in seinem Briefe,

auf die von mir gesperrt gedruckten Worte seiner erwähnten Definition speciell Bezug nehmend":

„und doch enthalten sie die Wahrheit, denn 1000^{mm} sind eben auch nach der gewöhnlichen Einheit gemessen."

Diese Ansicht bemühte ich mich in meinem Schreiben als eine irrthümliche zu corrigiren, „weil es bei einer absoluten Maassbestimmung nicht nur darauf ankomme, dass man die hierzu erforderlichen Raumgrössen durch das gleiche metrische System, d. h. durch dieselbe Einheit *messe*, sondern vielmehr dass diese Raumgrössen auch wirklich dieselbe Längeneinheit *besitzen*". Ich erläuterte diese Behauptung wörtlich in folgender Weise:

„Denn sonst könnte man z. B. die elektrostatische Einheit auch definiren als diejenige Elektricitätsmenge, welche eine ihr gleiche, mit einem Milligramm verbundene, Elektricitätsmenge aus der Entfernung z. B. von 1000^{mm} die Beschleunigung von 1^{mm} ertheilt. Eine solche Maasbestimmung der elektrostatischen Einheit entspäche dann aber nicht mehr der von Poisson, Gauss und Weber für absolute Maassbestimmungen gegebenen Definition, und es wären jene 1000^{mm} in dieser beispielsweise angeführten Definition ebenso eine „willkürliche Constante" wie die 1000^{mm} bei Hankel's Bestimmung der Luftelektricität nach „absolutem" Maasse, trotzdem auch in diesem Falle die erforderlichen Längen „nach der gewöhnlichen Einheit gemessen sind."

Hierauf gab ich auf die Frage meines Collegen:

„Warum haben Sie nicht diesen Absatz abdrucken lassen, durch welchen alle Zweifel sofort gehoben worden wären?"

die folgende Antwort:

„Einfach deswegen nicht, weil nur bei der von mir citirten Stelle von Ihnen selber jene Entfernung von 1000 Millimeter durch das davorgesetzte „z. B." als eine willkürliche Entfernung charakterisirt worden ist. Bei der Definition der absoluten elektrostatischen Einheit darf man offenbar jene Entfernung von 1 Millimeter nicht mit „z. B." einführen, wenn für die Beschleunigung die Länge von 1^{mm} einmal festgesetzt und beibehalten wird."

„Ich gestehe Ihnen daher ganz offen, dass ich Ihre oben wörtlich reproducirte Frage nicht recht verstehe, indem ich nicht einsehe, welche „Zweifel sofort gehoben worden wären", wenn ich ausser dem von mir reproducirten Satze, welcher nur 71 Zeilen vor dem von Ihnen erwähnten steht, noch letztern hätte abdrucken lassen. Da es mir, wie bemerkt, wesentlich darauf ankam, dass auch Sie selber — in vollkommener Uebereinstimmung mit der Definition von Gauss und Weber — die

Willkürlichkeit jener Constanten von 1000mm durch den Zusatz „z. B." hervorheben, so habe ich gar keine Veranlassung gehabt, die zweite Stelle auch nur zu erwähnen, geschweige denn abdrucken zu lassen."

Den Schluss meines Schreibens bilden folgende Sätze:

„Selbstverständlich werde ich ihrer Aufforderung, die von Ihnen erwähnte Stelle in den Astronomischen Nachrichten noch besonders zum Abdrucke zu bringen umgehend Folge leisten, wenn Sie nach ruhiger Erwägung der vorangegangenen Auseinandersetzungen noch ferner darauf bestehen sollten."

„Ich schliesse diesen Brief mit dem aufrichtigen Wunsche, dass die ganze Angelegenheit hiermit ihre Erledigung finden möge, obschon ich nicht in Abrede stellen kann, dass mich der gereizte und zum Theil verletzende Ton Ihres freundlichen Schreibens auf's Lebhafteste überrascht hat."

„Zur Widerlegung Ihrer Befürchtungen, dass Ihre Arbeit durch meine Darstellung eine „mehr als schiefe Beleuchtung" erhalten habe, erlaube ich mir zu bemerken, dass ich meine Arbeit Prof. X[1]) vor dem Drucke vorgelesen habe, und derselbe auch nicht das Geringste Verletzende oder irgendwie Incorrecte in dieser Stelle gefunden hatte."

Nach drei Tagen (am 29. April 1876) erhielt ich von Herrn Hankel auf meinen vorstehend dem wesentlichen Inhalte nach mitgetheilten Brief, den folgenden, auf jenen Passus meiner Abhandlung bezüglichen Bescheid:

„Ihre Antwort auf mein Schreiben beweist mir aber, dass meine Auffassung des betreffenden Passus Ihrer Abhandlung die ganz richtige ist, und ich wiederhole daher meine Bitte, die Angelegenheit dadurch zum Abschluss zu bringen, dass Sie die Güte haben, den p. 595 meiner Abhandlung: „Als später dasselbe Elektrometer u. s. w. bis 10,8 : 1,1285" mit Hinzufügung des das Missverständniss veranlassenden kurzen Satzes „die Zahl 70930 u. s. w. . . . bis . . . . gegründet ist" in den astronomischen Nachrichten zum Abdruck bringen, wie Sie solches in Ihrem Briefe mir in Aussicht stellen."

Dieser Aufforderung habe ich bereits vor $1^1/_2$ Jahren in meiner Abhandlung „über die Messung der atmosphärischen Elektricität nach absolutem Maasse"[2]) ohne Commentar Folge geleistet, in der Hoffnung, mein College würde hierin ein Zeichen meines freundschaftlichen Entgegenkommens erblicken und mich nach berichtigter Erkenntniss wenigstens *privatim* vom Verdachte einer dolosen Unterdrückung jener Stelle befreien. Da dies jedoch zu meinem Bedauern bis jetzt nicht geschehen

[1]) Ein mit Herrn Hankel auf's Engste befreundeter College.

[2]) Astronomische Nachrichten.

ist, so hielt ich mich zu den obigen Erläuterungen nicht nur für berechtigt, sondern zur Verhütung einer Weiterverbreitung dieser Insinuation im Interesse meiner Ehre auch verpflichtet.

Die betreffende Stelle, deren Reproduction Hr. Hankel aus seiner Arbeit verlangte, ist wörtlich die folgende:

„Als später dasselbe Elektrometer, bei derselben Entfernung der Scheibchen *c*, *c* (Fig. 1) vom Goldblättchen, und mit demselben Conductor 0 + 1 versehen, sich unterhalb der elektrischen Kugel befand, erhielt ich als mittleren Ausschlag bei Verbindung beider Säulenpole mit dem Blättchen 7,95; die jetzige Empfindlichkeit wird also gemessen durch $\sqrt{7,95}$ oder 2,82. Bei dieser Empfindlichkeit des Instrumentes war nach p. 592 eine Elektricitätsmenge von 8439 der oben p. 441 festgesetzten Einheiten nöthig, um aus einer Entfernung von 1000^{mm} einen Ausschlag von $\frac{2,73}{2}$ = 1,825 Skalentheilen zu erzeugen. Wäre das Elektrometer in unverändertem Zustande jetzt in's Freie gebracht, und derselben Vertheilungswirkung von Seiten der atmosphärischen Elektricität, wie an dem erwähnten Septembertage in dem Augenblicke, wo ein Ausschlag von 12 Skalentheilen beobachtet wurde, ausgesetzt worden, so hätte nicht ein Ausschlag von 12 Scalentheilen, sondern ein im Verhältniss von 3,14 : 2,82 geringerer, also nur von 10,8 Scalentheilen entstehen können. Um aber einen Ausschlag von 10,8 Scalentheilen zu erzeugen, bedarf es nach dem Vorherigen der Elektricitätsmenge 70930, die sich zu 8439 verhält wie 10,8 : 1,285."

„Die Zahl 70930 gibt uns also ein Maass für die in dem bezeichneten Zeitpunkte jenes Nachmittags durch die atmosphärische Elektricität ausgeübte Vertheilungswirkung, das von jeder speciell elektrischen Einheit unabhängig nur auf die gewöhnlichen in der Mechanik bisher schon gebräuchlichen Einheiten der Länge, der Masse und der Zeit gegründet ist". (p. 595 u. 596 a. a. O.)

Ich hatte oben (p. 4) auf die Frage Hankel's:

„Warum haben Sie nicht diesen Absatz abdrucken lassen, durch welchen alle Zweifel sofort gehoben worden wären?"

den subjectiven Grund für meine Handlungsweise angegeben. Ich glaube gegenwärtig, wo jeder Leser im Stande ist, den obigen Absatz mit grösster Ruhe und Ueberlegung zu studiren, auch den objectiven Grund für den Nichtabdruck jener Stelle anführen zu können, nämlich die Schwierigkeit des Verständnisses derselben für jeden Leser, der nicht Hankel's umfangreiche Abhandlung im Original zur Hand hat. Denn,

ganz abgesehen davon, dass auf eine Figur und auf zwei frühere Stellen verwiesen wird, scheint mir der Inhalt dieser Sätze an sich nicht leicht verständlich.[1]) Was soll sich z. B. ein astronomischer Leser darunter denken, wenn es dort heisst: „Wäre das Elektrometer in unverändertem Zustande jetzt in's Freie gebracht und derselben Vertheilungswirkung von Seiten der atmosphärischen Elektricität, wie an dem erwähnten Septembertage .... ausgesetzt worden". Die Entfernung von 1000 Millimetern, welche Herr Hankel in seinem physikalischen Cabinet zur Bestimmung der „Empfindlichkeit des Instrumentes" benutzte, kann er doch nicht „in unverändertem Zustande in's Freie" bringen, da die elektrisirte Messingkugel, die aus einer Entfernung von 1000 Millimeter einen Ausschlag des Goldblättchens am Elektrometer erzeugte, ruhig im physikalischen Cabinet bleibt. Die wirkliche Entfernung dieser Kugel vom Elektrometer würde daher zu derjenigen Zeit, wo Herr Hankel auf freiem Felde bei Schönefeld das Elektrometer „derselben Vertheilungswirkung von Seiten der atmosphärischen Elektricität" aussetzt, nicht 1000 Millimeter, sondern, mit sorgfältiger Berücksichtigung der Lage des Universitätsgebäudes und einer topographischen Karte von der Umgebung Leipzigs, etwa 4454 Meter oder 0,6 geographische Meilen betragen haben. Der in obigem Satze erwähnte „unveränderte Zustand" kann sich daher doch nur auf die Empfindlichkeit und die sonstigen rein individuellen Eigenschaften des vorher geprüften Instrumentes, d. h. auf Eigenschaften beziehen, die etwa bei einem unvorsichtigen Transport des Elektrometers sich hätten verändern können. Da nun bekanntlich alle unsere physikalischen Messinstrumente so construirt sein müssen, dass bei den Angaben des numerischen Resultates einer mit ihnen ausgeführten Messung die individuellen Eigenthümlichkeiten des benutzten Instrumentes nicht das Resultat beeinflussen dürfen, — z. B. bei thermometrischen Bestimmungen nach derselben Scala nicht die Länge der Grade bei verschiedenen Thermometern von Einfluss auf die Tempe-

[1]) Ich selber bin zuerst auf das richtige Verständniss dieser Stelle durch eine Erläuterung meines Collegen Neumann geführt worden.

raturbestimmung sein darf — so muss man natürlich auch bei Angabe eines mit dem Hankel'schen Elektrometer erlangten numerischen Resultates, vollends nach „absolutem Maasse", voraussetzen dürfen, dass man, um der angegebenen Zahl eine richtige Bedeutung beilegen zu können, sich nicht noch um die Experimente zu bekümmern braucht, durch welche die „Empfindlichkeit des Elektrometers" bestimmt und controlirt worden ist. Es wird diese Forderung an den Leser der Hankel'schen Abhandlung um so weniger gestellt werden können, da die betreffende Zahl durch die unmittelbar beigefügte Definition vollkommen klar und eindeutig, ganz in Uebereinstimmung mit der seit 40 Jahren von Gauss und W. Weber eingeführten Begriffsbestimmung, als eine absolute Maassbestimmung charakterisirt worden ist.

Es handelt sich nun für mich zunächst darum, diejenigen Gründe darzulegen, welche mich bisher stets nur zu einer aphoristisch gehaltenen Selbst-Berichtigung — und sogar Selbst-Vertheidigung gegen die Vorwürfe des Hrn. Helmholtz — veranlasst haben, letzteres gerade in denjenigen Worten meiner zweiten Abhandlung, in denen Herr Hankel sich für berechtigt gehalten hat, eine Verletzung und eine „mehr als schiefe Beleuchtung" seiner Arbeit zu erblicken.

Ich war, wie bemerkt, unter dem Beistande eines befreundeten Collegen, kurze Zeit nach dem Erscheinen meines Buches über die Natur der Cometen, zu der Ueberzeugung gekommen, in der That einen Irrthum begangen zu haben, durch welchen in meinen Rechnungen ein Millionen Mal zu grosser Werth für die Luftelektricität resp. für die Elektrisirung der Erdoberfläche benutzt worden war. Eine sofortige Selbstberichtigung, in welcher ich offen die Ursache meines Irrthums in dem erwähnten Widerspruche zwischen Messung und Definition in der Arbeit Hankel's darlegte, war für mich unmöglich, ohne gleichzeitig einen mir befreundeten Collegen zu „verletzen." Und dennoch widersprach es meinem Gefühle, eine erkannte Unrichtigkeit uncorrigirt zu lassen, ganz abgesehen davon, dass ich mich der Gefahr aussetzte, von einem meiner nach Beute ausspähenden Feinde auf Grund dieses Irrthums überfallen zu werden. Denn dass ich nach

der Publication meines Buches über die Natur der Cometen die Ehre habe, solche Feinde zu besitzen, darüber mussten mich ja bereits meine Erfahrungen in nächster Nähe, unmittelbar nach dem Erscheinen meines Buches, zur Genüge belehrt haben.

Ich befand mich also, wie man sieht, in einer schwierigen Lage, und es war guter Rath theuer, wie immer, wenn es sich darum handelt die Pflichten gegen die Wahrheit mit denen der Freundschaft und Höflichkeit widerspruchsfrei zu vereinigen. Nach reiflicher Ueberlegung erschien mir das folgende Verfahren als das zweckmässigste, und zwar nicht nur wegen Vermeidung der erwähnten Collision von Pflichten, sondern auch noch deswegen, weil ich auf dem beabsichtigten Wege gleichzeitig etwaigen unwissenschaftlichen Kritikern eine Falle stellte, welche unvorsichtig berührt, zu ihrer Ergreifung und erforderlichen Falls zu einer eingehenderen Behandlung führen musste.

Ich beschloss daher, bei nächster Gelegenheit auf den von mir begangenen Irrthum und seine Bedeutung für meine Cometentheorie nur ganz oberflächlich hinzuweisen, und zwar mit Benutzung eines solchen charakteristischen Wortes, dass Jeder, der weiss, was man unter einer absoluten Maassbestimmung zu verstehen habe, sofort bei Ansicht der Hankel'schen Arbeit erkennen würde, worin der eigentliche Grund meines Irrthums zu suchen sei. Als ein solches charakteristisches und für meine Zwecke geeignetes Wort erschien mir die Bezeichnung „willkürlich vorausgesetzte Constante". Demgemäss berichtigte ich bereits am 1. Juli 1872 meinen Irrthum mit den oben S. 691 vollständig reproducirten Worten.[1])

Es seien mir gegenwärtig auch noch einige Erläuterungen darüber gestattet, was ich mit der obigen Bemerkung gemeint habe, wenn ich sagte „es muss die Allgemeinheit dieser Analogie bezüglich der kosmischen Fernewirkungen durch die Worte „„an der Erdoberfläche"" entsprechend limitirt werden."

Dass verschiedene Körper „an der Erdoberfläche", wie z. B. Bernstein, Harz und einige Mineralien, durch Reibung

[1]) Berichte der Königl. Sächs. Ges. d. Wiss. 1. Juli 1872. Ueber die elektrische und magnetische Fernewirkung der Sonne. S. 125 ff.

elektrisch werden, war bekanntlich eine bereits im Alterthume gefundene Thatsache der Beobachtung. Wenn ich nun meine früher stets festgehaltene Annahme, dass mit jener fingirten kleinen Kugel von $\frac{1}{100}$ Milligramm Masse und 11,38 Millimeter Durchmesser, welche ich meiner Rechnung zu Grunde gelegt hatte, nur eine elektrostatische Einheit verbunden sei, fallen lasse und dafür annehme, sie besitze so viel Einheiten, dass das *Product* aus dieser Zahl und den in einem Punkte in 1 Millimeter Entfernung concentrirten elektrostatischen Einheiten gleich der von HANKEL angegebenen Zahl 70930 sei, so würden offenbar alle von mir berechneten Geschwindigkeiten, ohne irgend welche sonstigen Veränderungen der Masse der bewegten Elemente, genau dieselben geblieben sein, da nach dem bekannten Gesetze der elektrischen Wechselwirkung die Grösse derselben bei constanter Entfernung proportional dem Producte der auf einander wirkenden Elektricitätsmengen ist. Ich hätte mir alsdann bei gleicher Wechselwirkung im Mittelpunkte meiner kleinen Kugel 266,2 elektrostatische Einheiten statt einer concentrirt denken können, und ebensoviel in demjenigen Punkte, welchen ich mir bei der HANKEL'schen Messung in einem Millimeter Entfernung vorgestellt hatte. Da alsdann $266{,}32 \times 266{,}32 = 70930$, so würde unter dieser Annahme die kleine Kugel dieselbe Beschleunigung erhalten haben, wie früher, wo mit derselben nur eine, dafür aber in jenem fingirten Punkte 70930 elektrostatische Einheiten vorausgesetzt wurden. Unter dieser Annahme hätte die Oberfläche der Erde eine elektrische Dichtigkeit besessen von $\frac{266{,}32}{4\pi} = 21{,}21$ und die kleine Kugel mit dem Halbmesser $r = 5{,}69^{mm}$ von $\frac{266{,}32}{4r^2\pi} = 0{,}65$. Da ich nun in meiner letzten (S. 752) Abhandlung über die physische Beschaffenheit der Cometen durch „auf diese Verhältnisse besonders gerichtete Untersuchungen" gefunden habe, dass eine mässig geriebene Siegellackstange eine elektrische Dichtigkeit von 64,15 besitzt, so würde ich ohne Veränderung der Masse und Grösse der fingirten Schweifelemente vollkommen dieselben Geschwindigkeiten erhalten haben, wenn

ich die Annahme gemacht hätte, die Oberfläche der Sonne besässe eine ungefähr 3 Mal kleinere elektrische Dichtigkeit (21,21) als eine geriebene Siegellackstange (64,15) und die fingirten Schweifelemente nur eine ungefähr 100 Mal geringere elekt. Dichtigkeit (0,654) als diese Siegellackstange. Wie man sieht, wären das Annahmen von elektrischen Dichtigkeiten gewesen, denen gegenüber ich berechtigt gewesen wäre, meine frühere Behauptung aufrecht zu erhalten: „dass es vollkommen genügt der Sonnenoberfläche selbst quantitativ nur diejenigen elektrischen Eigenschaften beizulegen, welche man durch directe Beobachtungen an der Erdoberfläche nachzuweisen im Stande ist", vorausgesetzt, dass man die Worte „an der Erdoberfläche" entsprechend limitirt, d. h. nicht mehr hierunter die wirklich aus Hankel's Beobachtung sich ergebende elektrische Dichtigkeit der Erdoberfläche selber, sondern diejenige einiger auf ihr befindlichen Körper verstehe.

Es lässt sich aber die zur unveränderten Beibehaltung der von mir gefundenen Geschwindigkeiten erforderliche Elektrisirung des Erdbodens noch weiter herabsetzen, wenn ich in Uebereinstimmung mit Herrn Helmholtz einen „Weg eingeschlagen hätte, welcher physikalisch berechtigt gewesen wäre". Ich hätte zu diesem Zwecke nur meine Kugel von 1 Milligr., resp. $\frac{1}{100}$ Milligramm Masse und $5{,}69^{mm}$ Halbmesser, als einen „Leiter, der sich vom elektrisirten Boden loslöst" zu betrachten brauchen, um der Oberfläche jener Kugel die elektrische Dichtigkeit 2δ ertheilen zu können, wenn δ die elektrische Dichtigkeit des Erdbodens bezeichnet und man mit Coulomb den, bei Berührung einer kleinen mit einer sehr grossen Kugel erforderlichen, Vergrösserungscoëfficienten der elektrischen Dichtigkeit auf der kleinen Kugel gleich 2 annimmt.

Alsdann würde das Product der aus der Einheit der Entfernung (1^{mm}) auf einander wirkenden Elektricitätsmengen, durch deren Wechselwirkung die kleine Kugel abgestossen wurde, gleich $4r^2\pi.2\delta \times 4\pi.\delta$ gewesen sein.

Setzt man daher dieses Product gleich der Zahl von elektrostatischen Einheiten, welche die Hankel'sche Zahl an-

gibt, so hat man die Gleichung:

$$4r^2\pi \,.\, 2\delta \times 4\pi \,.\, \delta = 70930$$

woraus

$$\delta = 2\,.\,6$$

Ich wäre also trotz meines „Rechenfehlers“ zu dem interessanten Resultate gekommen, dass die Oberfläche der Sonne nur ungefähr 25 Mal schwächer elektrisch als eine geriebene Siegellackoberfläche ($\delta = 64$) zu sein brauche, um unter Benutzung eines „vollkommen berechtigten Weges“ den früher von mir fingirten Elementen der Cometenschweife, ohne irgend welche Veränderungen ihrer Masse und Grösse vorzunehmen, genau dieselben Geschwindigkeiten zu ertheilen, welche ich auf einem andern Wege unter der Annahme berechnet hatte, es seien jene Elemente *nur* mit einer elektrostatischen Einheit verbunden, dafür aber die Erde mit $\frac{70930}{4\pi}$ elektrostatischen Einheiten auf jedem Quadratmillimeter ihrer Oberfläche beladen.

Diese einfachen Betrachtungen erläutern und bestätigen also das in meiner obigen Abhandlung über die physische Beschaffenheit der Cometen gefundene Resultat, (vgl. oben S. 825) nach welchem es vollkommen ausreichend ist, der Sonnenoberfläche nur diejenige elektrische Dichtigkeit beizulegen, welche sich als Mittel aus Dellmann's zweijährigen Beobachtungen für die Erdoberfläche ergeben hat, nämlich:

$$\delta = 0{,}0387$$

d. h. eine elektrische Dichtigkeit, welche mit Berücksichtigung der gleichartig und ebenso stark elektrisirten Schweifelemente von molekularer Grössenordnung, nur ungefähr 67 Mal kleiner ist als der vorstehend gefundene Werth 2,6, welcher unter Beibehaltung meines „Rechenfehlers“ und meiner fingirten Elemente auf dem mir von Herrn Helmholtz als „physikalisch berechtigt“ empfohlenen Wege erlangt worden ist.

Herr Helmholtz wird mir jetzt die Frage gestatten, weshalb er dieses interessante Resultat seiner Berechnung dem nach Belehrung verlangenden „*unscientific people*“ vorenthalten habe, da ja diese Rechnung nach seinen eigenen Worten gerade diejenige ist,

„welche die Hauptschwierigkeit der Bessel'schen Cometentheorie eseitigt und zeigt, dass selbst so mässige elektrische Kräfte, wie sie die lektricität unserer Atmosphäre erzeugt, die ungeheuren Geschwindigkeiten er Cometenschweife hervorbringen können, deren Theilchen einem schon on Newton beobachteten Beispiele zufolge in zwei Tagen 60 Millionen eilen durchlaufen mussten, wenn der Schweif überhaupt aus solchen, om Cometen ausströmenden Theilchen zusammengesetzt war."

Denn dass Herr Helmholtz selber eine ähnliche einfache echnung wirklich ausgeführt hat, indem er richtig erkannte, lass es sich für die Berechnung der von mir gefundenen ‚ungeheuren Geschwindigkeiten" nur um das Product der n Wechselwirkung tretenden Elektricitätsmengen, nicht aber m die Art ihrer Vertheilung auf den Oberflächen der bereffenden Körper, d. h. von Sonne und Schweifelementen andele, so dass man bei der von ihm selber vorgeschlagenen enderung dieser Vertheilung keinesweges der Sonnenoberäche eine Millionen Mal grössere Dichtigkeit beizulegen raucht, als ich dies „mit Hülfe meines Rechenfehlers" that, m genau dieselben „ungeheuren Geschwindigkeiten" heraus u rechnen, welche ich zur Stütze für die Richtigkeit meiner heorie angeführt habe, — ich sage, dass Herr Helmholtz elber das Alles vollkommen klar bei seiner Rechnung erkannt at, wird derselbe doch nicht in Abrede stellen wollen. Denn as anders, als jene numerisch durchgeführte Rechnung sollte m denn verrathen haben, dass ich auf dem „physikalisch erechtigten Wege" „sogar noch viel staunenswerthere Reultate" erhalten hätte?

Sollte aber Herr Helmholtz dennoch die Richtigkeit einer obigen Behauptung bestreiten wollen, so mag er dies un, aber öffentlich und in Gegenwart der folgenden Vorte seiner Kritik, welche ich mir erlaube, ihm hier noch inmal vorzulegen:

„Ein Leiter also, der sich von dem so elektrisirten Boden loslöst, innte elektrisirt sein, und wenn Herr Zöllner diesen Weg, welcher hysikalisch berechtigt gewesen wäre, eingeschlagen hätte, so würde er it Hülfe seines Rechnungsfehlers sogar noch viel staunenswerthere esultate erhalten haben, als nach der von ihm beliebten Weise."

Als ein wesentliches Argument für die elektrische Cometenheorie hatte ich u. A. auch die Einfachheit hervorgehoben,

mit welcher sich die zuerst durch Huggins auf spectroskopischem Wege erwiesene theilweis eigene Lichtentwickelung der Cometenschweife erklären lässt. In der That, wenn die Schweifelemente aus kleinen Massen bestehen, welche durch mechanische Trennungsprocesse oder andere Ursachen an ihrer Oberfläche elektrisirt worden sind, so muss sich nach den von Coulomb, Riess u. A. untersuchten Gesetzen der sogenannten elektrischen Zerstreuung die elektrische Dichtigkeit an der Oberfläche dieser kleinen Massen fortdauernd vermindern, d. h. es müssen sich stets elektrische Theilchen von diesen Tröpfchen entfernen oder fortströmen. Da nun alle Vorgänge, bei denen die Elektricität strömend sich bewegt, Wärmeentwickelung stattfindet und auf diese Weise von der elektrischen Strömung eine Arbeit geleistet wird, die in luftverdünnten Räumen auch von Lichtentwickelung begleitet ist, so muss eine solche auch an der Oberfläche der elektrisirten Dampftheilchen der Cometen stattfinden.

Die Frage, eine wie lange Zeit ein solcher Zerstreuungsprocess der Elektricität an der Oberfläche eines elektrisirten Körpers fortdauert, ohne seine elektrische Ladung und hiermit gleichzeitig die Fähigkeit aufzuheben, durch Abstossung von einem andern elektrisirten Körper fortgetrieben zu werden, wird von P. Riess[1]) durch folgende Auseinandersetzung erläutert:

„Die Zerstreuung der Elektricität eines Körpers in die Luft ist so zu denken, dass die Luftschicht, welche die Oberfläche des Körpers unmittelbar berührt, von dieser durch Mittheilung elektrisirt wird, und dann abgestossen einer neuen Luftschicht Platz macht."

„Es sei Q die Elektricitätsmenge des Körpers an irgend einem Zeitpunkte, dQ der Zuwachs dieser Menge in dem folgenden Zeittheilchen dz und $\frac{1}{2p}$ eine Constante, so hat man hiernach

$$-dQ = \frac{1}{2p} Q dz.$$

Hiervon ist das vollständige Integral

$$-\log \text{nat. } Q = \frac{z}{2p} + C$$

Der Werth Q hängt von der Zeit ab, die seit einem beliebigen Anfangspunkte verstrichen ist, bezeichnet man ihn für $z = o$ mit Q_o, für $z = z$

[1]) P. Riess, Lehre von der Reibungselektricität, Bd. I, p. 108.

mit Q_z, so erhält man die Formel:

$$\log \text{nat. } Q_z = \log \text{nat. } Q_o - \frac{z}{2p}$$

oder

$$\log \text{nat. } \frac{Q_z}{Q_o} = -\frac{z}{2p}$$

Aus dieser Formel geht hervor, dass ein elektrisch geladener Körper, welcher fortdauernd Elektricität in das umgebende Medium ausströmt, erst nach unendlich langer Zeit vollständig seine ihm ursprünglich mitgetheilte Elektricitätsmenge (Q_o) verlieren kann, indem erst für $z = \infty$, $Q_z = o$ wird.

Dass die durch diesen elektrischen Zerstreuungsprocess an der Oberfläche der Schweiftheilchen entwickelte Lichterzeugung in die Classe der dynamischen und nicht der statischen Phänomene gehört, ist eine sehr elementare und ganz allgemein bekannte Thatsache. Indessen habe ich es trotzdem nicht unterlassen, sowohl in meiner ersten Abhandlung als auch in meinem Buche über die Natur der Cometen (p. 114) ausdrücklich zu bemerken, dass ich mir die eigene Lichtentwickelung in den Cometenschweifen ganz durch denselben physikalischen Process erzeugt denke, durch welchen verdünnte Gase und Dämpfe in Geissler'schen Röhren zum Leuchten gebracht werden können, nämlich durch den Uebergang der Elektricität auf die von den flüssigen Cometen-Kernen entwickelten Dämpfe.

Ich bemerkte nämlich wörtlich:[1])

„Das Spectrum der auf diese Weise elektrisch leuchtenden Dunsthülle eines Cometen muss nothwendig dasjenige sein, welches beim Uebergange der Elektricität durch die vom flüssigen Kerne entwickelten Dämpfe erzeugt wird."

Da nun bekanntlich ein solcher Uebergang der Elektricität bei jedem Körper stattfindet, dessen Oberfläche freie Elektricität besitzt oder entwickelt, und von einem nicht absolut isolirenden Medium umgeben ist, so kommen bei den Cometen im Wesentlichen zwei solcher Oberflächen in Betracht: die Oberfläche des Kernes, und die Oberfläche der kleinen Flüssigkeitselemente im Schweife. Von beiden Oberflächen wird

[1]) Natur der Cometen S. 114.

ein Theil der freien Elektricität, welche sich auf der Oberfläche des Kernes fortdauernd erneuert, in die dampferfüllte Umgebung ausströmen. Daher wird durch diese elektrische Strömung in jener Dampfhülle dasjenige Spectrum erzeugt werden müssen, welches der elektrische Strom in einer Geissler'schen Röhre in einer chemisch gleichen Dampfatmosphäre hervorrufen würde. Dieser Anschauung entsprechend bemerkte ich a. a. O. im Anschluss an die oben citirten Worte wörtlich Folgendes:

„Besteht dieser Kern aus einem Gemenge verschiedener Flüssigkeiten, so wird bei schwacher Elektricitätserregung zunächst nur das Spectrum desjenigen Stoffes erscheinen, dessen Emissionsvermögen bei niedrigen Temperaturen das grössere ist. Wenn daher dem Wasser und den flüssigen Kohlenwasserstoffen (z. B. dem Petroleum) unter den kosmischen Flüssigkeiten — als Fragmenten zertrümmerter Weltkörper — eine hervorragende Rolle eingeräumt werden darf, so können die Spectra der Cometen vorzugsweise nur solche sein, welche den Dämpfen dieser Stoffe und ihren Bestandtheilen angehören. Auf diese Weise würde sich die Analogie und theilweise Coïncidenz der bisher beobachteten Cometenspectra mit dem Spectrum des elektrischen Funkens in einer Atmosphäre von Kohlenwasserstoffdämpfen erklären."

Wenn nun aber nach den gleichfalls dort erwähnten Beobachtungen von Volta, Tralles, Schübler u. A. über die Elektricitätsentwickelung bei Wasserfällen (vgl. oben S. 633) auch an der Erdoberfläche „wenigstens die Existenz elektrischer Processe unter Umständen nachgewiesen ist, wie wir sie bei den siedenden und schäumenden, durch lebhafte Ströme bewegten kosmischen Flüssigkeitsmassen nothwendig voraussetzen müssen", so wäre man berechtigt, hier auch dasselbe elektrische Selbstleuchten zu erwarten, welches unter ähnlichen Umständen bei den Dämpfen und Schweifen der Cometen, der elektrischen Cometentheorie gemäss, stattfinden soll. Ich erörterte deshalb in meiner Abhandlung auch die Frage, „weshalb wir Nachts den Staub eines Wasserfalles nicht mit der Helligkeit eines Cometenschweifes leuchten sehen?"

Hätten wir es nur mit einem einzigen solcher Tröpfchen zu thun, so würde die Quantität des elektrisch entwickelten Lichts im Allgemeinen proportional der in der Zeiteinheit sich ausgleichenden Elektricitätsmenge sein, d. h. unter sonst unver-

derten Umständen, näherungsweise proportional der elektri-
hen Dichtigkeit und der Oberfläche des betrachteten Tröpf-
ens. Da wir es aber mit einer sehr grossen Zahl solcher
ktrisch leuchtenden Tröpfchen zu thun haben, und die
chtbarkeit eines Gegenstandes lediglich von der auf der
heinbaren Flächeneinheit entwickelten Lichtmenge abhängt,
ist klar, dass trotz der für unsere Wahrnehmung voll-
mmen verschwindenden Lichtmenge eines einzelnen Tröpf-
ens, dennoch bei Anwesenheit einer sehr grossen Anzahl
lcher, dicht gedrängten leuchtenden Tröpfchen eine
hrnehmbare Lichtentwickelung erzeugt werden kann.

Ich errinnere nur an die Sternhaufen am Himmel, welche
s einer sehr grossen Anzahl scheinbar dichtgedrängter Fix-
rne bestehen. Jeder einzelne dieser Sterne wäre für unser
bewaffnetes Auge vollkommen unsichtbar; nur dadurch,
ss eine hinreichend grosse Menge solcher Sterne auf einer
einen Fläche des Himmelsgewölbes zusammengedrängt er-
heint, wird uns der Gesammteffect wahrnehmbar.

Je dicker und dichter hierbei die leuchtende Sternschicht
, auf welche wir blicken, desto heller wird uns dieselbe er-
heinen. Man braucht indessen gar nicht in so entfernt ge-
enen Regionen die Erscheinungen zu suchen, um die hier
wähnten einfachen Beziehungen zu erläutern. Eine flach
ennende Gas- oder Petroleumflamme zeigt mit wachsender
espectivischer Verkürzung der Flammenebene eine Zunahme
s Glanzes, entsprechend der hierdurch wachsenden Dicke
r leuchtenden Gasschicht. Bei Geissler'schen Röhren,
lche das sogenannte geschichtete elektrische Licht zeigen,
nn man dieselbe Beobachtung machen, je nachdem man
e elektrisch leuchtenden Gasschichten mehr seitlich oder
n der hohen Kante aus betrachtet. Ganz analoge Er-
heinungen beobachtet man im reflectirten Licht, wenn fein
rtheilte Massen von einer intensiven Lichtquelle bestrahlt
rden. Wenn eine Wolke von Tabacksdampf, oder in der
ft schwebende Staubtheilchen, oder fein vertheilte Wasser-
pfchen eines Nebels von der Sonne bestrahlt werden, so
rden uns diejenigen Stellen am hellsten erscheinen, wo die
cke und Dichte der beleuchteten Schicht am grössten ist

Aus allen diesen Erscheinungen folgt, dass man über die Intensität elektrischer Lichtphänomene, insofern dieselben durch die hier erörterten Ursachen bedingt sind, nur dann ein Urtheil zu fällen im Stande ist, wenn man die Dicke und Dichte der elektrisch leuchtenden Dampf- oder Gasschichten gehörig berücksichtigt. Da nun die Dicke der Cometenschweife nach Tausenden von Meilen, die des Wasserstaubes von irdischen Wasserfällen aber nur nach Fussen gemessen werden kann, und die Dichte einer elektrisch leuchtenden Dampfschicht proportional der Zahl der feinen Wassertheilchen in der Volumeneinheit ist, so kann man nicht erwarten, dass die bei Cometendämpfen beobachteten Lichtphänomene auch an dem negativ elektrischen Wasserstaube unserer Wasserfälle wahrnehmbar seien. Man sieht auch leicht ein, dass, je kleiner die einzelnen und stets sich erneuernden Wassertröpfchen sind, von deren Oberfläche Elektricität in die Umgebung ausströmt, eine desto grössere Lichtmenge mit einer gegebenen Quantität Wasser durch feine Zertheilung in Tröpfchen entwickelt werden kann. Macht man hierbei die Voraussetzung, dass die Dichtigkeit der Elektricität an der Oberfläche der kleinen Tropfen unabhängig von ihrer Grösse, also stets dieselbe sei, so dass die in der Zeiteinheit von der Flächeneinheit ausströmende Elektricitätsmenge ebenfalls constant bleibt, so werden sich die elektrisch erzeugten Gesammt-Lichtmengen, welche durch ein und dieselbe Wassermasse bei verschiedenen Graden der Verkleinerung erzeugt werden können, ebenso verhalten wie die Summe der Oberflächen der einzelnen Elemente, welche zusammen die ursprüngliche Masse bilden.

Diese einfachen Erwägungen sind es gewesen, welche ich bei den Lesern meiner Abhandlung zum Verständniss der folgenden Worte[1]) vorausgesetzt habe:

„Dass wir des Nachts den Staub eines Wasserfalles nicht mit der Helligkeit eines Cometenschweifes leuchten sehen, erklärt sich leicht mit Berücksichtigung des Einflusses, welchen die Dicke durchstrahlbarer leuchtender Schichten auf ihre scheinbare Helligkeit ausübt."

[1]) Natur der Cometen p. 114.

„Denken wir uns die Zahl der feinen Wassertheilchen bei gleicher Dichtigkeit der Elektricität an ihrer Oberfläche in demselben Verhältnisse vergrössert, als die Masse jedes einzelnen sich verkleinert, so kann die Dicke der elektrisch leuchtenden Schicht bei constanter Masse des Wassergehaltes ausserordentlich vergrössert und dadurch die scheinbare Helligkeit beträchtlich erhöht werden. Es finden hierbei dieselben Betrachtungen Anwendung, welche ich in meiner Abhandlung „über das Spectrum des Nordlichtes" entwickelt habe."

(Berichte der Königl. Sächs. Ges. d. Wissensch. v. 31. October 1870.)

Herr Helmholtz interpretirt diese Stelle in seiner „kritischen Beilage" (S. 593) mit folgenden Worten:

„Jeder Physiker wird sich vielleicht sträuben, diese Stelle so zu verstehen, wie sie schliesslich verstanden werden muss, wenn sie irgend einen Sinn haben soll. Ich finde keine andere Deutung, als die: Herr Zöllner hält die einen elektrisirten Wassertropfen überziehende elektrische Schicht für ein leuchtendes Fluidum. Jede einzelne Schicht dieser Art ist freilich nach seiner Meinung zu schwach leuchtend; wenn aber viele hinter einander liegen bei hinreichender Zertheilung der Wasserstäubchen, dann wird das Licht sichtbar! Wir haben bisher wohl gewusst, dass Elektricität, welche durch Gase oder Dämpfe strömend sich bewegt, ihre Leiter glühend und leuchtend macht. Aber für ihre Strömung durch Dämpfe des Cometenschweifes hin ist es offenbar ganz gleichgültig, ob sie von wenigen oder vielen Wassertheilchen ausgegangen ist. Ausserdem ist es nothwendiges Erforderniss der vorgetragenen Theorie, dass die Elektricität an den Theilchen, seien es Tropfen oder Dünste, die sie forttreiben soll, haftet, ohne sie verlassen zu können. Die Meinung aber, dass die an einem elektrisirten Tropfen haftende elektrische Schicht irgend welchen, noch so schwachen Grad des Leuchtens haben könne, ist ein Verstoss gegen das Gesetz von der Erhaltung der Kraft; denn Licht aussenden, heisst Arbeitsäquivalente ausgeben. Und das Gesetz von der Erhaltung der Kraft betrachtet Herr Zöllner doch an anderen Stellen seines Buches als richtig, wenigstens, wo er es den von ihm Angegriffenen gegenüber glaubt anwenden zu können."

Herr Helmholtz wird ohne Zweifel darüber mit mir einverstanden sein, dass die erste und unerlässliche Bedingung zum Verständniss irgend einer Abhandlung die vollkommene Kenntniss der Sprache ist, in welcher jene Abhandlung geschrieben ist. Ich habe mich in allen meinen bisherigen Abhandlungen unserer gemeinsamen Muttersprache bedient, und glaube, namentlich in meinem Buche über die Natur der Cometen, Hrn. Helmholtz gezeigt zu haben, dass ich es verstehe, erforderlichen Falles sehr deutlich Deutsch zu reden.

Ich setze daher auch bei meinen Lesern voraus, dass sie im Stande sind, ein *Adverbium* von einem *Adjectivum* zu unterscheiden. Wenn ich z. B. sage „die Dicke der elektrisch leuchtenden Schicht", so ist hierin das Wort „elektrisch" ein *Adverbium* zu dem *Verbum* „leuchten", welches die Art und Weise oder die Ursache der Lichtentwickelung jener leuchtenden Gas- oder Dampfschicht bezeichnet. Wenn ich dagegen gesagt hätte „die Dicke einer leuchtenden elektrischen Schicht", so wäre hier das Wort „elektrisch" ein *Adjectivum* zu dem *Substantivum* „Schicht", welches die Natur und Beschaffenheit oder die Substanz der leuchtenden Schicht näher bezeichnet. Da ich nun in meinen, oben von mir citirten, Worten lediglich von „der Dicke der elektrisch leuchtenden Schicht" rede, und Hr. Helmholtz dennoch, trotzdem er selbst diese Worte richtig in seiner Kritik reproducirt hat, rundweg behauptet: „Herr Zöllner hält die einen elektrisirten Wassertropfen überziehende elektrische Schicht für ein leuchtendes Fluidum", so glaube ich bewiesen zu haben, dass Hr. Helmholtz nicht mehr im Stande ist, ein *Adjectivum* von einem *Adverbium* zu unterscheiden, und demgemäss die wissenschaftlichen Arbeiten Anderer zu verstehen.

Die Behauptung, es sei „ein nothwendiges Erforderniss meiner Theorie, dass die Elektricität an den Theilchen, seien es Tropfen oder Dünste, die sie forttreiben soll, haftet, ohne sie verlassen zu können", ist ferner nach dem früher Bemerkten ebenso unbestimmt als unrichtig. Denn meine Theorie verlangt offenbar nur, „dass die Elektricität an den Theilchen, seien es Tropfen oder Dünste, die sie forttreiben soll", hinreichend lange in solcher Menge hafte, um während dieser Zeit durch elektrische Repulsion von der Sonnenoberfläche in den Schweifen der Cometen fortgetrieben zu werden. Ohne im Mindesten dieser Forderung zu widersprechen, kann sich hierbei die ursprüngliche Elektricitätsmenge der bewegten Theilchen fortdauernd durch Zerstreung in den umgebenden Raum vermindern und auf diese Weise durch „elektrische Ausströmung" die Erzeugung von Licht, d. h. von „Arbeitsäquivalenten", vermittelt werden. Der Leser mag übrigens

aus diesem Beispiele erkennen, welche Bewandtniss es mit derartigen Vorwürfen wegen des „Verstosses gegen das Gesetz von der Erhaltung der Kraft" hat, welche Hr. Helmholtz bekanntlich auch auf anderem Gebiete erhoben hat. Ich erlaube mir, hinsichtlich dieses Gegenstandes, wiederholt auf Weber's, C. Neumann's und meine Widerlegung[1]) dieser Einwendungen zu verweisen, aus denen man ersehen wird, dass der allgemeine Charakter der von Helmholtz gegen das Weber'sche Gesetz erhobenen Einwendungen vollkommen von derselben Gattung wie derjenige seiner obigen Einwendungen gegen die Lichtentwickelung elektrisirter Dampftheilchen ist.

Das obige von Hrn. Helmholtz der Oeffentlichkeit übergebene Beispiel wird in Zukunft zu lehrreichen Demonstrationen für die Theorie der unbewussten Verstandesoperationen im Gebiete der Sprache vielfach benutzt werden, nicht nur weil es von einem so bedeutend angelegten Manne herrührt, sondern weil es zeigt, dass heutzutage jeder Schriftsteller oder Redner nur durch Verstellung eines Wortes oder eines einzigen Buchstabens ein *Adverbium* in ein *Adjectivum* verwandeln kann, um da, „wo er es den von ihm Angegriffenen gegenüber glaubt anwenden zu können", dem betreffenden Satze seines Gegners eine vollkommen unsinnige Bedeutung zu geben und ihn dadurch öffentlich der Lächerlichkeit und Verachtung beim urtheilslosen Publicum (*unscientific people*) Preis zu geben. Dass Hr. Helmholtz nicht selbst derartiger rhetorischer und literarischer Kunstgriffe für fähig hält, beweist bereits der obige Satz, mit welchem er den betreffenden Passus seiner Kritik beschliesst. Noch deutlicher jedoch spricht derselbe diese Ueberzeugung in folgenden Worten aus, die sich am Anfange seiner „Vorrede zum zweiten Theile des ersten Bandes" der deutschen Ausgabe der theoretischen Physik von Thomson und Tait befinden.

„Auf eine Kritik wissenschaftlicher Sätze und Principien zu erwidern, habe ich der Regel nach nur dann für nöthig gehalten, wenn neue Thatsachen beizubringen oder Missverständnisse aufzuklären waren, in der

[1]) Ueber die physikalischen Beziehungen zwischen hydrodynamischen und elektrodynamischen Erscheinungen. Ber. der Kgl. Sächs. Ges. d. Wiss. Sitz. v. 11. Febr. 1876. Vgl. oben S. 18. und die letzte Abhandlung Weber's.

Erwartung, dass, wenn alle Data gegeben sind, die wissenschaftlichen Fachgenossen schliesslich sich ihr Urtheil zu bilden wissen auch ohne die weitläufigen Auseinandersetzungen oder sophistischen (*sic!*) Künste der streitenden Gegner. Wäre das vorliegende Handbuch nur für reif ausgebildete Sachverständige bestimmt, so hätte der Zöllner'sche Angriff unbeantwortet bleiben können. Es ist aber auch wesentlich für Lernende berechnet, und da jüngere Leser durch die überaus grosse Zuversichtlichkeit und den Ton sittlicher Entrüstung, in welchem unser Kritiker seine Meinungen vorzutragen sich berechtigt glaubt, vielleicht irre gemacht werden könnten, halte ich es für nützlich, die gegen die beiden englischen Autoren gerichteten sachlichen Einwendungen soweit zu beantworten, als nöthig ist, damit der Leser sich durch eigene Ueberlegung zurecht zu finden wisse."

5. *Ueber die elektrische Repulsivkraft und Grösse der Cometenkerne.*

„Sorgfältige Beobachtungen über den Kern, den Nebel und den Schweif eines Cometen verheissen im Allgemeinen neue Einsichten in die Physik des Himmels."

BESSEL.
(Vgl. S. 581)

OLBERS spricht in seiner Abhandlung an verschiedenen ellen seine Ueberzeugung aus, dass die Form der Cometen-ıweife in der Nähe des Kopfes nicht nur die Annahme ıer Repulsivkraft der Sonne, sondern auch des Cometen-rns nothwendig mache. So bemerkte er z. B. oben S. 529 d 532 wörtlich:

„Mir scheint aus dieser Form des Cometen-Schweifs deutlich zu folgen, ıs die von dem Cometen und seiner eigenthümlichen Atmosphäre ent-kelten Dämpfe sowohl von diesem, als von der Sonne abgestossen werden. müssen sich also dort anhäufen, wo die Repulsivkraft der Cometen, die hrscheinlich umgekehrt wie das Quadrat des Abstandes vom Kern ab-amt, von der Repulsivkraft der Sonne überwogen zu werden anfängt. ss nur sehr selten Cometen die Erscheinung zeigen, die wir an dem ıigen (von 1811) bewundern, rührt daher, dass nur selten die Repulsivkraft Cometen gegen die Sonne gross genug ist, die Schweifmaterie auch ɣen die Sonne zu noch ausserhalb der eigenthümlichen Atmosphäre des neten zu treiben."

„Kurz, ich weiss durchaus nicht, woher diese Repulsivkraft oder, timmter zu reden, woher dies Bestreben der Schweifmaterie, sich von Sonne und dem Cometenkern zu entfernen, entsteht: genug, s die Beobachtung es deutlich zeigt. Enthalten kann man sich indessen werlich, dabei an etwas unsern elektrischen Anziehungen und Ab-ungen Analoges zu denken."

BESSEL lässt in seiner mathematisch-physikalischen Theorie Repulsivkraft der Cometenkerne unberücksichtigt. Da, er gelegentlich von einer Beziehung des Kernes zu den ihm entwickelten Dämpfen spricht, scheint er nur die

Erwartung
Fachgen
weitläuf
streitr
bildv
be
b

Repulsivkraft im Auge zu haben. Bessel auch für wahrscheinlich, es
Cometenkerne sich nicht im festen
Er bemerkte oben S. 558 wörtlich:

aber halte ich für wahrscheinlich, dass der Kern
eigentlich fester Körper ist; d. h. kein fester
die Erde, der Mond und die Planeten. Er muss in
den Zustand der Verflüchtigung übergehen können,
genannten Körper diese Eigenschaft nicht, oder wenig-
einem geringen Grade besitzen. . . . . Ich sehe aber keine
der Annahme, dass die Cometen aus Theilen bestehen,
noch wenig an der Wärme, oder einer anderen repulsirenden
fehlt, welche sie besitzen müssen, um flüchtig zu werden.
Verflüchtigung sich an dem der Sonne gerade zugewandten
Oberfläche am frühesten zeigt, auch dass sie sich durch grössere
an die Sonne und durch längere Dauer ihrer Wirkung ver-
über einen, immer grösser werdenden Theil der Oberfläche
ist nach dieser Ansicht zu erwarten, so wie auch mit den
übereinstimmend."

Bessel lässt, wie schon bemerkt, aus den hier angeführten Gründen bei seiner theoretischen Untersuchung über die Schweiftheilchen des Halley'schen Cometen die Kräfte innerhalb der Wirkungssphäre des Kernes gänzlich unberücksichtigt. Er geht vielmehr von einem ursprünglich gegebenen Bewegungszustand der Schweiftheilchen aus und betrachtet daher nicht die Bewegung, mit welcher ein Schweiftheilchen den Kern des Cometen, sondern die Wirkungssphäre des Kernes verlässt.

Bessel spricht die hier angedeutete Beschränkung seiner Untersuchung mit folgenden Worten aus:

„Glücklicherweise verhindert die Unsicherheit, in welcher wir uns nothwendigerweise befinden, wenn von den Bestandtheilen der Cometen die Rede ist, nicht die Anstellung von Untersuchungen über die Bewegung der Theilchen, welche sich von ihnen trennen. Diese ist den allgemeinen Gesetzen der Bewegung der Punkte unterworfen, welche ich demnach darauf anzuwenden suchen werde." (Vgl. oben S. 559.)

„Wenn man nicht allein die Wirkung der Sonne, sondern auch die Wirkung des Cometen auf ein sich frei bewegendes Theilchen berücksichtigen will, so ist die aufzulösende Aufgabe offenbar die der drei Körper, welche, wenn man ihre Allgemeinheit nicht beschränkt, bekanntlich auf nicht überstiegene Schwierigkeiten führt. Aber wenn man die Wirkung des Cometen nur in kleinen Entfernungen als merklich ansehen und sich begnügen will, die Bewegung eines Theilchens, nach seinem Ausgange aus

r Wirkungssphäre des Cometen, zu untersuchen, so verliert die Aufgabe re Schwierigkeit. Wirklich hat man allen Grund, die Massen der Cometen, rgleichungsweise mit denen der Planeten, noch mehr also der Sonne, als inahe verschwindend anzunehmen, und demzufolge vorauszusetzen, dass re Wirkung nur in ganz kleinen Entfernungen merklich, oder mit der r Sonne vergleichbar ist. Was man durch die Untersuchung der Bewe- ng der Theilchen ausserhalb der Wirkungssphäre des Cometen verliert, : die Kenntniss der Theorie ihrer Bewegung innerhalb derselben; eine ntniss, von welcher man übrigens wahrscheinlich keinen Nutzen würde hen können, indem der ursprüngliche Zustand der Bewegung eines eilchens und die an der Oberfläche des Cometen wirkenden Kräfte wahr- heinlich unbekannt bleiben werden. Ich nehme für den ursprünglichen stand der Bewegung eines Theilchens, den an, mit welchem es nicht n Cometen selbst, sondern seine Wirkungssphäre verlässt."

„Ich werde den Punkt beziehungsweise auf den Cometen bestimmen, welchem sich zur Zeit t ein Theilchen befindet, welches die Wirkungs- häre des Cometen, zur Zeit $t-\tau$, an einem gegebenen Orte, mit gegebener schwindigkeit und in gegebener Richtung verlassen hat."

Aus diesen Worten Bessel's geht deutlich hervor, dass die Wirkungssphäre des Cometenkernes ausschliesslich nur f dessen gravitirende Attraction, nicht aber auf seine öglicherweise elektrische Repulsion gegen die Theilchen der chweifmaterie beschränkt.

Noch unzweideutiger erhellt diese Vernachlässigung einer epulsivkraft des Kernes auf die Schweiftheilchen aus r Erläuterung, welche Bessel zu dem Ausdruck für die eiteste Entfernung ε gibt, bis zu welcher sich die Schweif- eilchen vom Kerne der Sonne nähern können.

Bessel bemerkt zu diesem Ausdrucke a. a. O. wörtlich:

„Dieser Ausdruck setzt voraus, dass die weiteste Entfernung des Nebels f der Sonnenseite, welche er angibt, sich ausserhalb der Wirkungs- häre des Cometen befinde. Um den Grund, mit welchem dieses ange- mmen werden kann, einigermassen übersehen zu können, werde ich die- ige Entfernung von dem Cometen aufsuchen, in welcher seine An- ehungskraft und die der Sonne sich das Gleichgewicht lten." (S. 567.)

Indem nun Bessel für die Masse des Cometenkernes den nftausendsten Theil der Erdmasse annimmt, eine Masse, elche nach Laplace der Kern des Cometen von 1770 nicht reicht haben konnte, findet er für die obige Entfernung, in elcher sich die Gravitationskraft des Cometenkernes mit

Wärme als eine derartige Repulsivkraft im Auge zu haben. Aus diesem Grunde hält es Bessel auch für wahrscheinlich, dass die Substanz der Cometenkerne sich nicht im festen Aggregatzustande befinde. Er bemerkte oben S. 558 wörtlich:

„Demohngeachtet aber halte ich für wahrscheinlich, dass der Kern des Cometen kein eigentlich fester Körper ist; d. h. kein fester Köper der Art wie die Erde, der Mond und die Planeten. Er muss in der That leicht in den Zustand der Verflüchtigung übergehen können, während die eben genannten Körper diese Eigenschaft nicht, oder wenigstens in einem geringen Grade besitzen. . . . . Ich sehe aber keine Schwierigkeit der Annahme, dass die Cometen aus Theilen bestehen, welchen nur noch wenig an der Wärme, oder einer anderen repulsirenden Eigenschaft fehlt, welche sie besitzen müssen, um flüchtig zu werden. Dass die Verflüchtigung sich an dem der Sonne gerade zugewandten Theile der Oberfläche am frühesten zeigt, auch dass sie sich durch grössere Annäherung an die Sonne und durch längere Dauer ihrer Wirkung vermehrt und über einen, immer grösser werdenden Theil der Oberfläche erstreckt, ist nach dieser Ansicht zu erwarten, so wie auch mit den Beobachtungen übereinstimmend."

Bessel lässt, wie schon bemerkt, aus den hier angeführten Gründen bei seiner theoretischen Untersuchung über die Schweiftheilchen des Halley'schen Cometen die Kräfte innerhalb der Wirkungssphäre des Kernes gänzlich unberücksichtigt. Er geht vielmehr von einem ursprünglich gegebenen Bewegungszustand der Schweiftheilchen aus und betrachtet daher nicht die Bewegung, mit welcher ein Schweiftheilchen den Kern des Cometen, sondern die Wirkungssphäre des Kernes verlässt.

Bessel spricht die hier angedeutete Beschränkung seiner Untersuchung mit folgenden Worten aus:

‚Glücklicherweise verhindert die Unsicherheit, in welcher wir uns nothwendigerweise befinden, wenn von den Bestandtheilen der Cometen die Rede ist, nicht die Anstellung von Untersuchungen über die Bewegung der Theilchen, welche sich von ihnen trennen. Diese ist den allgemeinen Gesetzen der Bewegung der Punkte unterworfen, welche ich demnach darauf anzuwenden suchen werde." (Vgl. oben S. 559.)

„Wenn man nicht allein die Wirkung der Sonne, sondern auch die Wirkung des Cometen auf ein sich frei bewegendes Theilchen berücksichtigen will, so ist die aufzulösende Aufgabe offenbar die der drei Körper, welche, wenn man ihre Allgemeinheit nicht beschränkt, bekanntlich auf nicht überstiegene Schwierigkeiten führt. Aber wenn man die Wirkung des Cometen nur in kleinen Entfernungen als merklich ansehen und sich begnügen will, die Bewegung eines Theilchens, nach seinem Ausgange aus

: Wirkungssphäre des Cometen, zu untersuchen, so verliert die Aufgabe e Schwierigkeit. Wirklich hat man allen Grund, die Massen der Cometen, gleichungsweise mit denen der Planeten, noch mehr also der Sonne, als nahe verschwindend anzunehmen, und demzufolge vorauszusetzen, dass e Wirkung nur in ganz kleinen Entfernungen merklich, oder mit der : Sonne vergleichbar ist. Was man durch die Untersuchung der Bewe- ng der Theilchen ausserhalb der Wirkungssphäre des Cometen verliert, die Kenntniss der Theorie ihrer Bewegung innerhalb derselben; eine ntniss, von welcher man übrigens wahrscheinlich keinen Nutzen würde ben können, indem der ursprüngliche Zustand der Bewegung eines lchens und die an der Oberfläche des Cometen wirkenden Kräfte wahr- einlich unbekannt bleiben werden. Ich nehme für den ursprünglichen tand der Bewegung eines Theilchens, den an, mit welchem es nicht ı Cometen selbst, sondern seine Wirkungssphäre verlässt."

„Ich werde den Punkt beziehungsweise auf den Cometen bestimmen, welchem sich zur Zeit t ein Theilchen befindet, welches die Wirkungs- äre des Cometen, zur Zeit $t-\tau$, an einem gegebenen Orte, mit gegebener schwindigkeit und in gegebener Richtung verlassen hat."

Aus diesen Worten Bessel's geht deutlich hervor, dass die Wirkungssphäre des Cometenkernes ausschliesslich nur f dessen gravitirende Attraction, nicht aber auf seine glicherweise elektrische Repulsion gegen die Theilchen der hweifmaterie beschränkt.

Noch unzweideutiger erhellt diese Vernachlässigung einer epulsivkraft des Kernes auf die Schweiftheilchen aus r Erläuterung, welche Bessel zu dem Ausdruck für die äteste Entfernung ε gibt, bis zu welcher sich die Schweif- ilchen vom Kerne der Sonne nähern können.

Bessel bemerkt zu diesem Ausdrucke a. a. O. wörtlich:

„Dieser Ausdruck setzt voraus, dass die weiteste Entfernung des Nebels der Sonnenseite, welche er angibt, sich ausserhalb der Wirkungs- äre des Cometen befinde. Um den Grund, mit welchem dieses ange- nmen werden kann, einigermassen übersehen zu können, werde ich die- ige Entfernung von dem Cometen aufsuchen, in welcher seine An- hungskraft und die der Sonne sich das Gleichgewicht lten." (S. 567.)

Indem nun Bessel für die Masse des Cometenkernes den ıftausendsten Theil der Erdmasse annimmt, eine Masse, lche nach Laplace der Kern des Cometen von 1770 nicht reicht haben konnte, findet er für die obige Entfernung, in lcher sich die Gravitationskraft des Cometenkernes mit

derjenigen der Sonne das Gleichgewicht hält, den 42250. Theil der Entfernung des Cometen von der Sonne. Hierzu bemerkt nun BESSEL:

„ein so weit von ihm (dem Cometen) entfernter Punkt erschien, zur Zeit der Erdnähe, in einem Abstande von 23", während der Nebel sich wenigstens 4 Minuten weit erstreckte. Obgleich diese Schätzung keine Sicherheit dafür gewähren kann, dass der Nebel sich wirklich über die Wirkungssphäre des Cometen erstreckt hat, so gibt sie doch auch keinen Grund, das Gegentheil anzunehmen."

Bei der folgenden Untersuchung will ich, in Uebereinstimmung mit OLBERS, die Repulsivkraft der Cometenkerne als eine elektrische Kraft von demselben Vorzeichen wie die elektrische Repulsivkraft der Sonne betrachten. Unter dieser Annahme soll die Bewegung eines Schweiftheilchens betrachtet werden, welches von dem kugelförmig vorausgesetzten Cometenkerne in der Richtung des Radiusvector nach der Sonne zu fortgetrieben wird. Das Theilchen wird sich unter dieser Annahme unter dem gleichzeitigen Einfluss zweier entgegengesetzt gerichteten elektrischen Kräfte bewegen und daher in einem gewissen Abstande von dem Kerne zur Ruhe kommen. Dieser Abstand wird daher die weiteste Entfernung sein, bis zu welcher sich das betrachtete Theilchen in der Richtung des Radiusvector vom Cometenkerne bewegen kann. Diese Entfernung hat BESSEL in seiner Theorie mit ε bezeichnet und (vgl. oben S. 567) dafür die folgende Approximationsformel[1]) gegeben:

$$\varepsilon = f + \frac{r^2 r_0^2}{2(1-\mu)} \quad \ldots\ldots\ldots (1)$$

In dieser Formel bedeutet ferner:

f den Halbmesser der Wirkungssphäre des Cometenkernes,[2])

r den Abstand des Cometenkernes von der Sonne,

[1]) In der ursprünglichen Formel von BESSEL ist die Grösse r_0 mit g bezeichnet. Da dieser Buchstabe jedoch in meiner Abhandlung (S. 641) bereits für die beschleunigende Kraft der Schwere an der Sonnenoberfläche benutzt wurde, so ist die obige Veränderung eingeführt.

[2]) Die Grenze der BESSEL'schen Wirkungssphäre des Cometenkernes ist durch eine Kugeloberfläche bestimmt, von welcher aus der Einfluss der Gravitation des Kernes vernachlässigt werden kann. Vgl. BESSEL's Abhandlung oben S. 564.

v_0 die Anfangsgeschwindigkeit, mit welcher ein Schweiftheilchen die Wirkungssphäre des Cometenkernes verlässt (vgl. oben S. 564),

$1 - \mu$ das Verhältniss der elektrischen Repulsivkraft zur gravitirenden Attractionskraft an der Sonnenoberfläche (vgl. S. 768).

Es bezeichne ferner:

ϱ den Halbmesser der Sonne

γ die Intensität der elektrischen Repulsion
g die Intensität der gravitirenden Attraction } an der Oberfläche der Sonne,

ϱ_1 den Halbmesser des kugelförmig angenommenen Cometenkernes,

γ_1 die Intensität der elektrischen Repulsion
g_1 die Intensität der gravitirenden Attraction } an der Oberfläche des Cometenkerns,

x den Abstand eines in der Richtung des Radiusvectors vom Cometenkerne nach der Sonne sich bewegenden Schweiftheilchens.

Da das betrachtete Theilchen sich den obigen Annahmen gemäss nur unter dem Einfluss der Gravitation und Repulsion des Cometenkernes und der Sonne bewegt, so hat man folgende Bewegungsgleichung für dasselbe:

$$\frac{d^2x}{dt^2} = (\gamma_1 - g_1)\frac{\varrho_1^2}{x^2} - (\gamma - g)\cdot\frac{\varrho^2}{(r-x)^2} \quad \ldots \quad (2)$$

Bezeichnet v die Geschwindigkeit des bewegten Theilchens in dem betrachteten Punkte seiner Bahn, so ist

$$\frac{dx}{dt} = v \qquad \text{und} \qquad \frac{d^2x}{dt^2} = \frac{dv}{dt}$$

Diese Werthe in der obigen Gleichung substituirt und dieselbe alsdann auf beiden Seiten mit dx multiplicirt, gibt:

$$v dv = (\gamma_1 - g_1)\varrho_1^2 \cdot \frac{dx}{x^2} - (\gamma - g)\varrho^2 \cdot \frac{dx}{(r-x)^2} \quad \ldots \quad (3)$$

Da das Theilchen von der Oberfläche des kugelförmig vorausgesetzten Cometenkernes, in der Entfernung ϱ_1 vom Centrum, mit der Anfangsgeschwindigkeit $v = 0$ ausgeht, so hat man für die Geschwindigkeit v desselben im Abstande

x vom Centrum die folgende Gleichung:

$$\int_0^v v dv = (\gamma_1 - g_1)\varrho_1^2 \int_{\varrho_1}^x \frac{dx}{x^2} - (\gamma - g)\varrho^2 \int_{\varrho_1}^x \frac{dx}{(r-x)^2} \quad \ldots \quad (4)$$

oder, nach vollendeter Integration:

$$v^2 = 2(x - \varrho_1)\left[(\gamma_1 - g_1)\frac{\varrho_1}{x} - \frac{(\gamma - g)}{(r - \varrho_1)} \cdot \frac{\varrho^2}{(r-x)}\right] \quad \ldots \quad (5)$$

Da die Masse und Grösse der Cometenkerne im Verhältniss zur Masse und Entfernung der Sonne eine bei der numerischen Berechnung zu vernachlässigende Grösse ist, so kann in obiger Gleichung g_1 gegen γ_1 und ϱ_1 gegen r unterdrückt werden. Aus dem gleichen Grunde kann auch der Abstand x des bewegten Schweiftheilchens vom Centrum des Cometenkernes gegen den Abstand r des Cometen von der Sonne vernachlässigt werden. Hierdurch verwandelt sich die letzte Gleichung (5) in die folgende:

$$v^2 = 2(x - \varrho_1)\left[\gamma_1 \frac{\varrho_1}{x} - (\gamma - g)\frac{\varrho^2}{r^2}\right] \quad \ldots \quad (6)$$

Da ϱ den Halbmesser der Sonne, r ihre Entfernung vom Cometen bezeichnet, so ist $\frac{\varrho}{r}$ die Tangente des scheinbaren Sonnenhalbmessers vom Cometen aus gesehen. Bezeichnet daher η den scheinbaren Halbmesser der Sonne in der Einheit der Entfernung, d. i. dem mittleren Abstande der Erde von der Sonne, und r die Entfernung des Cometen von der Sonne in derselben Einheit, so erhält man den folgenden Ausdruck für die Geschwindigkeit, mit welcher sich ein Schweiftheilchen in der Richtung des Radiusvector von dem Cometenkerne im Abstande x von demselben entfernt:

$$v^2 = 2(x - \varrho_1)\left[\gamma_1 \frac{\varrho_1}{x} - (\gamma - g)\frac{\text{tang.}^2\eta}{r^2}\right] \quad \ldots \quad (7)$$

Hat das Theilchen seinen grössten Abstand ε vom Cometenkerne erreicht, so ist

$$v = o$$
$$x = \varepsilon$$

und man erhält aus obiger Gleichung für den Halbmesser ϱ_1 des Cometenkernes den folgenden Ausdruck:

$$\varrho_1 = \frac{\gamma - g}{\gamma_1} \cdot \frac{\varepsilon \,\text{tang.}^2\eta}{r^2} \quad \ldots \quad (9)$$

Bessel hat in die Formeln seiner Cometentheorie eine rösse μ eingeführt, deren Bedeutung er mit folgenden 'orten definirt:

„Die Kraft, mit welcher die Sonne das Theilchen zu bewegen sucht, rd in der Entfernung r gleich

$$\frac{\mu}{r^2}$$

ausgesetzt. Wenn μ den Werth 1 hat, so ist die Wirkung der gewöhnhen Anziehung der Sonne gleich; wenn $\mu < 1$, so ist die erstere ner als die letztere; wenn μ negativ, so verwandelt sich die Anziehung eine Zurückstossung." (Vgl. oben S. 560.)

Aus dieser Definition ergibt sich einfach die folgende ziehung zu der elektrischen Repulsion γ und der gravienden Attraction g in den obigen Formeln:

$$\mu = 1 - \frac{\gamma}{g} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (9)$$

Da die oben aufgestellte Bewegungsgleichung (2) nur ter der Bedingung gültig ist und ihren Sinn behält, dass $> g$, d. h. dass die elektrische Repulsion an der Oberfläche r Sonne sowohl als des Cometenkernes die gravitirende ttraction dieser Körper übertrifft, indem nur unter dieser oraussetzung die Schweiftheilchen sich von der Oberfläche s Cometenkernes entfernen können, so muss der Werth von in unsern Formeln stets als negativ vorausgesetzt werden. . der That hat denn auch Bessel in seiner Abhandlung über n Halley'schen Cometen (vgl. oben S. 571) gefunden

$$\mu = -1.812$$

Bessel bemerkt hierzu an einer andern Stelle seiner bhandlung:

„Dass das Vorhandensein der Schweife der Cometen im Allgemeinen, ch der Bemerkung am Ende des §. 13, über die Wirkung einer Kraft, lche von der gewöhnlichen anziehenden Kraft der Sonne bedeutend verieden ist, keinen Zweifel übrig lässt; und da der Halley'sche Comet, : welchen ich ihre Grösse habe bestimmen können, sie als eine Abstosag von fast doppelter Grösse der gewöhnlichen Anziehung zu erkennen geben hat, so ist kein Zweifel mehr vorhanden, dass diejenigen Theile : Cometen, welche die Schweife bilden, die Einwirkung einer abstossen1 Kraft der Sonne erfahren." (Vgl. oben S. 577.)

Ich erlaube mir jedoch darauf aufmerksam zu machen, ss die Voraussetzungen bei dem von mir behandelten Problem

insofern nur näherungsweise richtig sind, als ich Sonne und Cometenkerne wie zwei unbewegliche und in constantem Abstande befindliche Kugeln betrachte, von denen sich die kleinere nicht um die andere in einer Bahn nach den KEPLER'schen Gesetzen bewegt. Durch diesen Umstand sind in der BESSEL'schen Theorie auch positive Werthe[1]) von μ zulässig. Der obigen Definition gemäss würde nämlich ein positiver Werth von μ eine Anziehung statt eine Abstossung des Theilchens von Seiten der Sonne bedeuten, die selbstverständlich nicht grösser als die gewöhnliche Gravitation sein kann, für welche μ den Werth 1 besitzt. Ergibt sich jedoch für μ ein positiver Bruch, so bedeutet dies, dass das vom Cometenkerne ausgestossene Theilchen zwar von der Sonne noch angezogen wird, jedoch mit einer geringeren Kraft als derjenigen der gewöhnlichen Schwere. Unter dieser Voraussetzung würde ein solches Theilchen, welches die Bahngeschwindigkeit des Cometenkernes besitzt, nicht in dieser Bahn im Gleichgewichte sein, sondern in Verbindung mit der ihm eigenthümlichen Tangentialgeschwindigheit eine andere Bahn um die Sonne als der Cometenkerne beschreiben. Man sieht hieraus, dass für Schweiftheilchen in der Nähe des Kopfes eines Cometen bereits durch eine Verminderung der Attractionsconstante der Sonne eine Entfernung der Cometendämpfe vom Kerne entstehen kann, die unter gewissen Umständen[2]) sogar den Charakter einer scheinbaren Abstossung von Seiten der Sonne annimmt. Physikalisch würde nach der von mir entwickelten Cometentheorie die Möglichkeit eines positiven Werthes von μ sehr einfach dadurch zu erklären sein, dass bei den grösseren Schweifelementen vermöge der Präponderanz ihrer trägen Masse die elektrische Repulsion der Sonne nur einen Theil ihrer attractiven Kraft compensirte. Sicherlich wird es bei der sehr verschiedenen Grösse der condensirten Dampftheilchen mit Berücksichtigung des

[1]) Natürlich stets kleiner als 1, da $\mu = 1$ die unverminderte Intensität der Gravitation der Sonne auf ein materielles Theilchen ausdrückt.

[2]) Für die Theilchen, welche in spitzen Winkeln mit dem Radiusvector vom Cometenkerne ausgesandt werden. BESSEL bemerkt hierüber in § 12 seiner Abhandlung Ausführliches. Vgl. oben S. 568

ben S. 782 Bemerkten auch solche Theilchen geben, die sich doch nur in der Nähe des Kopfes befinden und niemals ne entschiedene Schweifentwickelung zeigen können. PAPE[1]) at in der That bei seiner Anwendung der BESSEL'schen Theorie f den DONATI'schen Cometen für eine Gattung solcher chweiftheilchen für μ den positiven Werth 0.379 gefunden, während sich für andere Theilchen, welche in der eit vom 9.—12. October ausgesandt wurden, der negative 'erth —0.131 ergab, ebenso wie für den Nebenschweif r negative Werth —5.317 aus den Beobachtungen sultirte. (Vgl. oben S. 772.)

Das Vorstehende wird ausreichend sein, um jedes Missrständniss über die Beziehung der Grösse μ in der BESSEL'hen Theorie zu den Werthen γ und g in der elektrischen heorie zu beseitigen. Man würde bei genauerer Kenntniss r Werthe γ und γ_1, zu deren Erlangung bereits oben (S. 817) r Weg angedeutet worden ist, den folgenden numerischen rechnungen eine noch grössere Strenge zu ertheilen im ande sein.

Bezüglich der Intensität der elektrischen Repulsivkraft r Sonne hatte sich oben (S. 825) das folgende bemerkenswerthe Resultat ergeben:

„Die früher gemachte Annahme, es besitze die Sonne dieselbe elekrische Dichtigkeit wie die Erdoberfläche, genügt vollständig, alle bis jetzt Cometenschweifen beobachteten Geschwindigkeiten unter der Voraussung zu erklären, dass die Schweifelemente Massen von molekularer assenordnung sind, welche gleichfalls dieselbe elektrische Dichtigkeit die Erdoberfläche besitzen."

Unter dieser Annahme und der Voraussetzung, dass die pulsivkraft eines Cometenkernes, welche er auf die Schweifilchen ausübt, eine elektrische sei, würde in Formel (8) $= \gamma$ gesetzt werden können und dieselbe sich hierdurch in folgende verwandeln:

$$\varrho_1 = \frac{\gamma - g}{\gamma} \cdot \frac{\varepsilon . \operatorname{tang.}^2 \eta}{r^2} \quad \ldots \ldots \ldots \quad (10)$$

Da nach Gl. (9)

$$\mu = 1 - \frac{\gamma}{g}$$

[1]) Astronomische Nachrichten Bd. 49. S. 342 ff.

so hat man:

$$\left.\begin{aligned} -\mu g &= \gamma - g \\ \frac{g}{\gamma} &= \frac{1}{1-\mu} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (11)$$

Durch Substitution dieser Werthe in Gl. (10) ergibt sich als Ausdruck für den Halbmesser ϱ_1 eines Cometenkernes unter den gemachten Voraussetzungen:

$$\varrho_1 = \frac{\mu\varepsilon}{\mu - 1} \cdot \frac{\text{tang.}^2\eta}{r^3}$$

Da der scheinbare Halbmesser der Sonne η in der Entfernung des mittleren Erdabstandes 16′ beträgt, so ist $\text{tang}^2\eta = 0.00002166$, und man erhält mit Einführung dieser numerischen Constanten schliesslich den folgenden Ausdruck:

$$\varrho_1 = 0.00002166 \cdot \frac{\mu\varepsilon}{(\mu - 1)r^3} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (12)$$

Da in dieser Formel ε den Abstand des Scheitels des Cometenschweifes vom Kerne ausdrückt, und ϱ_1 für ein und denselben Cometen eine Constante ist, so würde bei Constanz der elektrischen Dichtigkeiten auch μ eine Constante sein und sich daher ε proportional dem Quadrate der Entfernung von der Sonne ändern müssen. Wie man sieht, würde dies in Uebereinstimmung mit dem oben (S. 588) von Herschel berührten Volumenveränderungen der Enveloppe sein und auch ohne Zuhülfenahme weiterer Hypothesen unmittelbar aus der elektrischen Cometentheorie folgen.

Es soll jetzt die obige Formel mit Benutzung der von Bessel für den Halley'schen Cometen, von Pape für den Donati'schen Cometen gefundenen Werthe von μ zu numerischen Berechnungen benutzt werden.

Nach Bessel (vgl. oben S. 567) war zur Zeit der Beobachtung in Einheiten des mittleren Erdabstandes:[1])

$$\varepsilon = 0.0002169$$
$$\log r = 9.96846$$
$$\mu = -1.812$$

Diese Werthe in Formel 12 gesetzt, ergeben für den Halley'schen Cometen:

$$\varrho_1 = 516 \text{ Meter.}$$

[1]) Die mittlere Entfernung der Erde von der Sonne ist entsprechend einer Parallaxe von 8″,915 zu 19884000 geogr. Meilen angenommen.

Für den Nebenschweif des Donati'schen Cometen hat
'ape[1]) aus Beobachtungen vom 1., 4. und 10. October einen
Werth von

$$\mu = -5.317$$

)geleitet, und bemerkt alsdann a. a. O.:

„Nehme ich an, dass die grösste Entfernung, in der man auf der
nnenseite des Kernes noch Nebel wahrnehmen konnte, am 5. October
wa 4' betragen habe, so wird:

$$\varepsilon = 0.000679.$$

Da am 5. October

$$\log r = 9.77158$$

ar, so sind alle Daten vorhanden, um auch für den Donati'-
:hen Cometen mit Hülfe der Formel (12) näherungsweise
en Halbmesser des Kernes zu berechnen. Man erhält hier-
urch für diesen Cometen

$$\varrho_1 = 535 \text{ Meter.}$$

Die obigen Werthe für die Halbmesser der Kerne zweier
länzenden Cometen sind Grössen von derselben Ordnung,
ie ich sie oben (S. 606) für Flüssigkeitskugeln berechnet
abe, welche im Weltraume schon bei verhältnissmässig
iedrigen Temperaturen durch lebhafte Dampfentwickelung
us ihrem Innern in den gasförmigen Zustand übergehen.
o hatte sich a. a. O. beispielsweise für den Halbmesser einer
)lchen Wasserkugel von 0° ein Werth von 2113 Meter er-
eben, welcher nahe 4 Mal grösser als die oben gefundenen
rössen sind. Es ergibt sich ferner, dass die scheinbare
rösse, welche man als Kerne einiger grosser Cometen be-
)achtet hat, nicht die flüssigen oder mit Flüssigkeit bedeckten
:erne der Cometen, sondern nur die sichtbaren Grenzen der
'ampfhülle oder Atmosphäre sein können, ähnlich wie dies
ei den Oberflächen der Venus und des Jupiter der Fall ist.

So bemerkt z. B. Winnecke[2]) in seiner Abhandlung über
en grossen Cometen von 1858 wörtlich:

„Den scheinbaren Durchmesser eines Sternes 9m bis 10m Grösse,
:sehen im grossen Refractor, kann man wohl auf kaum mehr als 0".2
ıschlagen. Grösser ist also auch der scheinbare Durchmesser des Come-

[1]) Astronomische Nachrichten Bd. 49. S. 346.

[2]) Memoiren der Kaiserl. Akademie zu St. Petersburg. Auszug in den
stron. Nachrichten Bd. 50. No. 1196. S. 34 ff.

ten am 28. August nicht gewesen, obgleich der Comet der Erde recht nahe stand; seine Entfernung betrug nur 0.350 der mittleren Entfernung der Erde von der Sonne. Die Verbindung dieser beiden Zahlen ergibt, dass der Durchmesser des Cometenkernes 7 geographische Meilen[1]) nicht übertroffen haben kann.

Mit Berücksichtigung des oben für den Halbmesser des flüssigen Kernes gefundenen Werthes würde also die von WINNECKE beobachtete Nebelhülle, welche den eigentlichen Kern umgab, einen etwa 48 Mal grösseren Halbmesser als jener Kern besessen haben.

Es wird die oben ausgesprochene Ansicht, dass die von WINNECKE angegebene Grösse des Kernes nur die ihn umgebende Dunsthülle gewesen sei, noch durch einen anderen sehr bemerkenswerthen Umstand unterstützt.

WINNECKE bemerkt nämlich S. 309 ff. a. a. O. unter der Ueberschrift „Helligkeit und lichtreflectirende Kraft des Kernes" wörtlich Folgendes:

„Die Helligkeit des Cometenkernes ist im Anfange der Erscheinung öfter nach Art der veränderlichen Sterne mit Fixsternen verglichen. Es ergibt sich daraus eine ungemein kleine Reflexionsfähigkeit desselben im Vergleich mit den Planeten, wenn man die Formeln, die den Zusammenhang zwischen Helligkeit, Durchmesser und der sogenannten Weisse (*Albedo*) angeben, auf ihn anwendet."

Diese Thatsache würde sich sehr einfach durch die Absorption der Sonnenstrahlen in dem sehr fein vertheilten Nebel erklären lassen, besonders, wenn man mit Berücksichtigung der elektrischen Erregung in cometarischen Dunsthüllen das oben (S. 174) über die Ursache der Dunkelheit der Gewitterwolken Bemerkte berücksichtigt.

Eine weitere Prüfung der elektrischen Cometentheorie ist durch die Vergleichung der von BESSEL, PAPE und SCHMIDT[2]) theils berechneten, theils direct beobachteten Geschwindigkeiten ermöglicht, mit welcher die Schweiftheilchen von dem Kerne ausgesandt werden.

---

[1]) 1 geogr. Meile = 7420,4 Meter.

[2]) Vgl. „Ueber DONATI's Comet", von J. F. JULIUS SCHMIDT, Director der Sternwarte zu Athen. Astronomische Nachrichten Nr. 1399. Bd. 59.

Bessel berechnet für diese Geschwindigkeit γ (vgl. oben
. 572) beim Halley'schen Cometen den folgenden Werth[1])

$$\gamma = 1103 \text{ Meter.}$$

Pape berechnet a. a. O. für den Donati'schen Cometen
us seinen Beobachtungen

$$\gamma = 4308 \text{ Meter.}$$

Schmidt hat sowohl für den Donati'schen Cometen als
uch für zwei kleinere Cometen, Comet II 1861 und Comet II
862, durch directe Beobachtungen versucht, „annähernd die
eschwindigkeit zu bestimmen, mit welcher in dem Fächer die
ichtmaterie des Kernes gegen die Sonne ausgeströmt wurde".

Es konnte dies mit Hülfe der Neubildung der sogenannten
nveloppen, welche sich vom Kerne periodisch ablösen und
ntfernen, leicht bewerkstelligt werden. Schmidt gibt a. a. O.
ir die Dauer einer solchen Periode 4—5 Stunden an, und
eilt für die Geschwindigkeit γ die folgenden Werthe mit:

Donati's Comet	$\gamma = 723$ Meter
Comet II 1861	$\gamma = 491$ „
Comet II 1862	$\gamma = 448$ „

Die vorstehenden Werthe sollen nun mit derjenigen
eschwindigkeit verglichen werden, welche den von der Ober-
iche des Cometenkernes sich ablösenden Schweiftheilchen
der ersten Secunde durch die elektrische Repulsivkraft er-
eilt wird. Wie bisher werden hierbei Kern und Schweif-
eilchen als gleichartig elektrisch geladen vorausgesetzt.
s hatte sich früher (S. 768) eine sehr einfache Beziehung
wischen der elektrischen Beschleunigung γ und den elektri-
hen Dichtigkeiten kugelförmiger Elemente ergeben, welche
n der Oberfläche einer gleichartig geladenen grossen Kugel
gestossen werden. Bezeichnete nämlich δ die elektrische
ichtigkeit der kleinen, Δ diejenige der grossen Kugel, r den
albmesser und σ das spec. Gewicht der kleinen Kugel, so
tte sich nach Formel (5) a. a. O. ergeben

$$\delta\Delta = \frac{\gamma . \sigma r}{12\pi}$$

[1]) Bessel und Pape haben diese Geschwindigkeit, die von ihnen mit
bezeichnet ist, in Einheiten des mittleren Erdabstandes, Schmidt in Toisen.
h gebe in Obigem alle Werthe auf Meter reducirt an.

folglich:

$$\gamma = \frac{12\pi . \delta \Delta}{\sigma r} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (13)$$

Setzt man nun die elektrische Dichtigkeit Δ des kugelförmig angenommenen Cometenkernes gleich derjenigen eines Schweifelementes δ, und nimmt die Stärke der elektrischen Ladung nicht grösser als die von Dellmann aus zweijährigen Beobachtungen an der Oberfläche einer durch die Luftelektricität influirten Metallkugel an, so hat man:

$$\delta = \Delta = 0.0387$$

Für das Product σr setze ich, entsprechend den oben (S. 789) angestellten Betrachtungen aus der dort (S. 786) gegebenen Tabelle, den Werth für Wassermoleküle, für welche

$$\log \sigma r = 0.5361 - 8.$$

Mit Einführung dieser numerischen Werthe in die obige Formel (13) ergibt sich:

$$\gamma = 1643 \text{ Meter.}$$

Wie man sieht, liegt dieser Werth vollkommen innerhalb der Grenzen der oben aus den Beobachtungen abgeleiteten Grössen. Es werden hierdurch indirect auch diejenigen Voraussetzungen annähernd bestätigt, welche bei der theoretischen Deduction der erforderlichen Bewegungsgleichung gemacht wurden. Namentlich ist es die Abwesenheit eines merklichen Widerstandes, welchen die bewegten Theilchen bei einer so schnellen Bewegung erfahren müssten, was mir merkwürdig erscheint. Die beträchtlich geringeren Werthe, welche Schmidt im Vergleiche zu den Pape'schen Angaben aus einer directen Beobachtung der Enveloppenbewegung abgeleitet hat, könnten vielleicht auf Rechnung eines solchen Widerstandes gesetzt werden. Jedenfalls werden diese Hindeutungen ausreichend sein, um den oben (S. 580) von Bessel gemachten Bemerkungen bei späteren Untersuchungen genügende Aufmerksamkeit zu schenken. Bessel's Worte am Schlusse seiner Arbeit lauteten wie folgt:

„Ich mache noch darauf aufmerksam, dass sorgfältige Beobachtungen über die Schweife der Cometen (welche sich freilich nicht an allen Cometen anstellen lassen), der Grund eines Urtheils über das Dasein eines widerstehenden Aethers im Weltraume werden können. Man begreift leicht, dass der Widerstand sich ohne Vergleich stärker äussern muss, als er sich

auf die Cometen selbst äussert, wenn er sich auf Theilchen äussert, deren Dichte, vergleichungsweise mit der Dichte des Cometen selbst, nur unmerklich sein kann."

Ich will jetzt zur Discussion der Frage übergehen, weshalb sich an den der Sonne nächsten Planeten Merkur, Venus und Erde nicht gleichfalls Cometenschweife entwickeln und welche Erscheinungen möglicherweise als Spuren solcher Schweife gedeutet werden könnten.

Zur Entwickelung eines Cometenschweifes vom Standpunkte der bisherigen Betrachtungen sind zwei Bedingungen erforderlich.

Erstens muss für die zu bewegenden Theilchen die elektrische Repulsion grösser als die gravitirende Attraction des Kernes sein, und zweitens muss ein hinreichend widerstandsfreier Raum zur ungehinderten Bewegung vorhanden sein.

Aus der ersten Bedingung ergibt sich bei bekannter elektrischer Dichtigkeit Δ des Planeten und δ der Schweiftheilchen mit Hülfe der Formel (13) ein oberer Grenzwerth für die Masse und Grösse der materiellen Moleküle, welche als Bestandtheile des fraglichen Schweifes sich von der Oberfläche des Planeten entfernen können. Man erhält einfach:

$$\sigma r = \frac{12\pi . \delta \Delta}{\gamma} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (14)$$

Es soll hierbei wiederum, wie oben

$$\Delta = \delta = 0.0387$$

angenommen werden. Da bei den Formeln für die elektrische Dichtigkeit das Millimeter und die Secunde als Einheiten für Raum und Zeit angenommen sind, so ist an der Oberfläche der Erde:

$$g_1 = 9809.$$

Setzt man in obiger Formel $\gamma = g_1$, so erhält man als oberen Grenzwerth für die Grösse und Masse der Moleküle, bei welchen sich die Gravitation und die elektrische Repulsion gerade das Gleichgewicht halten:

$$\sigma r = \frac{12\pi\delta^2}{9809}$$

Unter Annahme von Wasserkügelchen, bei welchen $\sigma = 1$, ergibt sich mit dem obigen Werthe von δ für den Halbmesser

eines solchen, von der ruhenden Erde[1]) durch elektrische Repulsion nicht mehr trennbaren Theilchens:

$$r = 0.00000576 \text{ Millimeter.}$$

Der Logarithmus dieses Werthes ist

$$\log r = 0.7601 - 6.$$

Vergleicht man denselben mit den oben (S. 786) für Wassermoleküle berechneten Werth, so war derselbe

$$\log r = 0.5361 - 8.$$

Hieraus geht hervor, dass die Möglichkeit eines Cometenschweifes für die Erde nur dann gegeben ist, wenn sich Theilchen von molekularer Grössenordnung in solcher Höhe der Erdatmosphäre befinden, wo die Dichtigkeit derselben den Bewegungen der feinen Theilchen keinen merklichen Widerstand mehr zu leisten vermag.

Es fragt sich demgemäss zunächst, in welcher Höhe unserer Atmosphäre wir die erforderliche Widerstandslosigkeit des Raumes antreffen werden. Da sich in dem Vacuum eines Radiometers nach der im ersten Bande meiner Abhandlungen (S. 619 ff.) entwickelten Emissionstheorie elektrische Theilchen mit grosser Geschwindigkeit bewegen, so will ich dieses Vacuum auch für die vorliegenden Betrachtungen als hinreichend zu einer möglichst widerstandsfreien Bewegung voraussetzen.

Nach Crookes beträgt in den gewöhnlichen Radiometern der Druck der eingeschlossenen Luft etwa 0.19^{mm} Quecksilber. Das Maximum des radiometrischen Effectes findet nach demselben Autor bei einem Drucke von 0.03^{mm} statt.[2])

In unserer Atmosphäre würde bei gleichmässiger Temperatur von 0^0 in einer Höhe von 10 geogr. Meilen der Druck 0.079^{mm} betragen. Es würde also für den vorliegenden Zweck ausreichend sein, in einer solchen Höhe Theilchen von der oben angenommenen Grösse vorauszusetzen, um dieselben unter dem Einflusse derselben Kräfte, welche die Cometenschweife erzeugen, von der Atmosphäre der Erde zu trennen und in einen cometarischen Schweif derselben zu verwandeln.

---

[1]) Ich habe bei den folgenden Betrachtungen von der Rotation und der dadurch erzeugten Centrifugalkraft der Erde abgesehen.

[2]) Vgl. die literarischen Quellen in diesen Abhandlungen Bd. I. S. 634.

Dass in der That in einer solchen Höhe der Erdatmosphäre noch eine genügende Menge von materiellen Theilchen sich befindet, welche durch Reflexion des Sonnenlichtes schwach sichtbar sind, beweist der Umstand, dass man aus Beobachtungen der Dämmerungsgrenze die sogenannte Höhe der Atmosphäre gerade zu etwa 10 geographischen Meilen berechnet hat.

Die hierzu angewandte Methode stammt aus dem Jahre 1080 und rührt von dem Araber ALHAZEN[1]) her. WILDE hat in seiner Geschichte der Optik[2]) die Methode von ALHAZEN mit Zugrundlegung neuerer Daten benutzt und berechnet die Höhe der Atmosphäre zu 10,7 geogr. Meilen. Ebenso gibt KEPLER[3]) diese Höhe zu 10 bis 11 Meilen an.

Wenn sich demgemäss aus den materiellen Theilchen in enen hohen Regionen unserer Erdatmosphäre wirklich ein Cometenschweif entwickelte, so kann die Helligkeit desselben nur eine äusserst schwache, d. h. von der Ordnung der Helligkeit der äussersten Grenze der Dämmerung sein.

Mit Hülfe der oben S. 768 entwickelten Formel (5) lässt sich, wie bei den Cometen, die grösste Entfernung ε berechnen, bis zu welcher sich Schweiftheilchen von der Erde nach der Sonne zu bewegen können. Für diese Theilchen ist in der

---

[1]) ALHAZEN oder ALLAZEN, eigentlich ABU ALI ALHAZEN BEN ALHAZEN. Derselbe war eine Zeit lang Schützling des Kalifen HAKEM BI-AMRILLAH, und lebte später in grosser Dürftigkeit als Abschreiber. Er wurde geboren zu Bassora und starb 1038 zu Cairo. Sein optisches Werk ist das bedeutendste der arabischen Literatur. Es wurde 1572 von RISMER unter dem Titel: *Opticae thesaurus Alhazeni Arabis, Liber VII, nunc primum editi; ejusdem liber de crepusculis et nubium ascensionibus, 1 Vol. fol. Basil, 1572.* (Vgl. POGGENDORFF's lit. biogr. Wörterbuch). E. SCHMID citirt in seiner Meteorologie das folgende Werk: *Petri Nonii Salaciensis de crepusculis liber unicus nunc recens et natus et editus; item Allacen Arabis vetustissimi de causis crepusculorum liber unus Gerardo Cremonensi jam olim Latinitate donatus nunc vero omnium primum in lucem editus. Ludovicus Rudericus excudebat Olyssippone anno MDXLII mense Januario.*

[2]) WILDE, Geschichte der Optik. Berlin 1838. Bd. I. p. 76.

[3]) KEPLER, *Epitome astronomiae Copernicanae. Lentiis ad Danuium 1618. Lib. I. p. 75.* Vgl. WILDE. Bd. I. p. 195.

erwähnten Formel $v = 0$ und $x = \varepsilon$ zu setzen. Alsdann erhält man:

$$\varepsilon = \frac{(\gamma_1 - g_1)\varrho_1 r^2}{(\gamma - g)\varrho^2 + (\gamma_1 - g_1)\varrho_1 r} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (15)$$

In dieser Formel beziehen sich die Grössen γ_1, g_1 und ϱ_1 auf die Erde und γ, g und ϱ, wie früher, auf die Sonne; r bedeutet den Radiusvector der Erde.

Unter der Annahme einer gleichen elektrischen Dichtigkeit der Sonne und Erde wird $\gamma = \gamma_1$ und die Formel (14) $\delta = \Delta$, so dass man für γ [1]) erhält:

$$\gamma = \frac{12\pi\delta^2}{\sigma r} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (16)$$

Setzt man wie bisher

$$\delta = 0.0387$$

und nimmt für σr den für Wassermoleküle gültigen Werth (vgl. S. 786), so ergibt sich

$$\gamma = 1643 \text{ Meter.}$$

Die Werthe g, g_1 und ϱ sind aus astronomischen Beobachtungen bekannt und zwar

$$g = 274.3 \text{ Meter}$$
$$g_1 = 9.809 \text{ Meter}$$
$$\varrho = 680930000 \text{ Meter.}$$

Da den obigen Betrachtungen zufolge sich die Schweiftheilchen erst in einer Höhe von 10 geogr. Meilen über der Erdoberfläche ablösen, so muss für ϱ_1 ein um 10 Meilen oder 74204 Meter grösserer Werth als der Erdradius eingeführt werden. Da der Radius einer Kugel, welche mit der Erde ein gleiches Volumen hat, gleich 6370300 Meter ist, hat man

$$\varrho_1 = 6370300 + 74204 = 6444504 \text{ Meter.}$$

Der mittlere Abstand der Erde von der Sonne beträgt:

$$r = 147550000000 \text{ Meter.}$$

Diese Werthe in Formel (14) eingesetzt, erhält man:

$$\varepsilon = 104380000000 \text{ Meter}$$

oder in Einheiten des mittleren Erdabstandes:

$$\varepsilon = 0.6998$$

---

[1]) In der Formel für γ bedeutet r den Halbmesser eines Wassermoleküles.

Dieser Werth gilt für die feinsten Theilchen (Wassermoleküle); bei der nothwendigen Annahme der gleichzeitigen Existenz grösserer Wasserkügelchen werden zwischen s und der erwähnten Höhe der Atmosphäre alle übrigen Werthe von s liegen, so dass sich der Schweif in Gestalt eines Cylinders vom Querschnitte der Erde bis zu der oben angegebenen Entfernung s mit abnehmender Helligkeit nach der Sonne zu von der Erde aus erstrecken würde.

Die Gestalt dieses Cylinders würde uns[1]) mit Berücksichtigung der perspectivischen Verkürzung als eine Lichtpyramide erscheinen, deren Basis auf dem Horizonte ruht und deren Spitze nach der Sonne zeigt. Denn der Querschnitt des oben erwähnten cylindrischen Schweifes würde uns in der Entfernung $s = 0.7$ nur als ein kleines Scheibchen von 24″ Durchmesser erscheinen.

In Wirklichkeit werden sich aber, wie bei den Cometen, die aus den oberen Regionen unserer Atmosphäre abgestossenen Theilchen nicht nur in der Richtung des Radiusvector, sondern fächerförmig in der Ebene der Erdbahn ausbreiten. Das Phänomen der perspectivischen Verkürzung wird hierbei dasselbe bleiben, nur mit dem Unterschiede, dass die Spitze der Pyramide nicht nach der Sonne, sondern nach einem Punkte der Ekliptik zeigen wird. Da ferner die Erde von Westen nach Osten rotirt und die während des Tages stattgefundene Erwärmung und Elektrisirung der oberen Regionen der Atmosphäre auch noch nach Sonnenuntergang fortfahren wird, eine Zeit lang die oben besprochenen Wirkungen zu erzeugen, so ist die Möglichkeit gegeben, dass noch nach Sonnenuntergang ein Theil der beschriebenen Lichtpyramide sichtbar bleibt. Ich glaube, wir beobachten diese Erscheinung im Zodiakallichte. Das Licht dieser durch Perspective erzeugten Pyramide würde, wie dasjenige der Cometenschweife, theils aus reflectirtem Sonnenlichte, theils aus elektrischem Phosphorescenzlicht zusammengesetzt sein, wobei es ganz von der Gunst der atmosphärischen Bedingungen abhinge, welches Licht prävalirt.

[1]) Falls seine Helligkeit eine so grosse wäre, um uns bei gleichzeitiger Anwesenheit der Sonne über dem Horizonte sichtbar zu sein.

Mit Berücksichtigung der oben erwähnten Erdrotation erklärt sich, weshalb in unseren Breiten das Zodiakallicht am glänzendsten des Abends ist. Auch müsste dasselbe im Durchschnitt am intensivsten im Frühjahr sein, wo die Erde nach ihrem Periheldurchgange ihre Gesammtwärme durch Ausstrahlung wieder vermindert.

Beobachtungen, welche im Stande sind, die oben von mir entwickelte Theorie des Zodiakallichtes eingehender zu discutiren, dürften mit einigem Erfolge allein in den Tropen angestellt werden können. Zum Beweise, dass dort in der That bereits Erscheinungen beobachtet wurden, welche, wie ich glaube, in vollem Einklange mit der obigen Theorie sind, mögen hier einige wörtliche Citate aus einer umfangreichen und sorgfältigen Abhandlung über „die Abendlichter an der östlichen Küste Südamerika's von Heinrich Burkhart-Jezler in Bahia“[1]) folgen. Der Verfasser bemerkt dort S. 216:

„Selten geht ein Abend specifisch tropischer Heiterkeit in Bahia vorüber, an dem nicht über einem Streifen weissen Lichtes am westlichen Horizonte sich ein pyramidales weisses Licht erhöbe. . . . Die Lichtintensität nimmt dann nach dem Rande hin strahlend zu und verliert sich nachher in matten Ausstrahlungen. Die horizontale Ausdehnung des weissen waagrechten Streifens ist bei Sonnenuntergang 100 bis 120°, nimmt aber mit fortschreitender Dunkelheit schnell auf 60° und nach und nach auf wenige Grade ab. Die auf ihm sich erhebende Pyramide hat an der Basis nur 30 und weniger Grade, ihre Höhe bleibt während ihrer Sichtbarkeit ohne wahrnehmbare Verminderung.

Die Lichtstärke der Pyramide, so wie des hellen Streifens ist am grössten, wenn der Mond sie bescheint. Diese Steigerung ist so auffällig, dass aus der zum Glanz sich erhebenden Helligkeit des Phänomens auf die Beimischung des Mondlichtes sicher geschlossen werden kann, auch wenn derselbe unsichtbar und noch einige Zeit (bis 30 Minuten) braucht, um über den östlichen Horizont aufzusteigen.

An Abenden, in denen ohne wahrnehmbare Luftströmungen die Condensirung der Dämpfe an der Erdoberfläche sich vollzieht, namentlich ehe der Landwind beginnt, ereignet es sich häufig, dass die Lichtpyramide schnell zu einer riesigen Höhe aufsteigt, das Zenith fast erreicht und zugleich dem Beobachter sich nähert. . . . Flimmerndes und zitterndes Licht wird in vielen Punkten innerhalb des Lichtgebildes beobachtet, und bei grosser anscheinender Nähe desselben erkennt man deutlich in den

[1]) Poggendorff's Annalen Bd. 145. (1872.) S. 196 ff.

vom Lichte beschienenen, in Condensation begriffenen, Dämpfen die Ursache davon, da man ihre Bewegung deutlich wahrnehmen kann. . . . Nach und nach verliert sich das Flimmern und Zittern des Lichtes, die riesige Pyramide senkt sich langsam in dem Maasse, als die condensirten Dämpfe sich vermöge ihrer Schwere senken, oder sobald der Landwind sich erhebt und die Dämpfe von der Küste abtreibt, verschwindet das riesige Phantom plötzlich und nur die kleine Lichtpyramide auf dem horizontalen hellen Streifen bleibt sichtbar, die dann auch 2 bis $2^1/_2$ Stunden nach Sonnenuntergang erlischt, nachdem sie mit grösserer oder geringerer Schärfe ihrer Umrisse ihre anfängliche Höhe am Himmel beibehalten hat.

Da nach A. von Humboldt's Ausspruch das Zodiakallicht der fast stetige Schmuck tropischer Nächte ist, und die Erscheinungen der fünften Gruppe mit den Beschreibungen dieses Phänomens übereinstimmen, ausserdem keine dem Zodiakallicht ähnlichen von mir beobachtet wurden, so liegt mir die Vermuthung nahe, dass das, was sich als Nachspiel des Abendlichtes darstellte, mit dem identisch sei, was als Zodiakallicht bezeichnet worden ist. Auffällig und mit den Versuchen, das Zodiakallicht aus siderischem Ursprung abzuleiten, nicht im Einklange, scheinen mir ausser dem Zusammenhange mit dem Abendlichte die zwei Thatsachen:

1. Dass das Mondlicht dem Phänomene eine besondere Lichtstärke verleiht, welche so bedeutend ist, dass aus dem grösseren Glanze desselben mit vollständiger Sicherheit auf die Beimischung des Mondeinflusses geschlossen werden kann, auch wenn derselbe noch bis 30 Minuten lang unter dem Horizonte verborgen bleibt.

2. Dass das pyramidale Licht bis zum völligen Erlöschen eine Verringerung seiner Höhe, welche es nach dem Thaufalle eingenommen hat, kaum wahrnehmen lässt. Welche Gründe die Annahme siderischer Ursachen für die Erklärung des Zodiakallichtes nothwendig erscheinen liessen, und die Frage, ob nach dem jetzigen Stande der Wissenschaft dieselbe Nothwendigkeit noch andauert, liegt hier zu beantworten nicht vor; es war meine Aufgabe zu berichten, was ich gesehen habe.

Bahia 1869.

Was den oben erwähnten Einfluss des Mondes auf die Sichtbarkeit und Lebhaftigkeit der hier geschilderten Phänomene betrifft, so erlaube ich mir auf dasjenige zu verweisen, was ich im ersten Bande in meiner Abhandlung über die „kosmischen Anwendungen der Emissionshypothese" (S. 697) in Betreff des elektrischen Einflusses des Mondes auf unsere Atmosphäre gesagt habe.[1]) Es würde vom Standpunkte der

[1]) Die Erklärung des beweglichen Theiles der Sonnencorona durch Rudimente eines von der uns abgewandten Seite des Mondes entwickelten Kometenschweifes scheint mir in der oben (S. 648) angegebenen Weise aufrecht erhalten werden zu können.

dort entwickelten Anschauungen die Annahme zulässig erscheinen, dass im vorliegenden Falle die von der beleuchteten und stark erwärmten Mondoberfläche emittirten elektrischen Theilchen die elektrische Dichtigkeit in den oberen Schichten unserer Atmosphäre steigerten und hierdurch die Ablösung und elektrische Repulsion der das Zodiakallicht bildenden Elemente beförderten.

Es liegt der Gedanke nahe, auch das Nordlicht vom Standpunkte der elektrischen Emissionshypothese zu discutiren. In der That, wenn die Sonne ausser den Undulationen des umgebenden Aethers nach allen Richtungen elektrische Theilchen aussendet[1]) und hierdurch jedem von ihnen bestrahlten Körper zugleich eine elektrische Ladung ertheilt, so müssen die oberen Regionen der Atmosphäre diese Ladung zunächst und in erhöhtem Maasse erhalten. Steigt die hierdurch erzeugte elektrische Spannung bis zu einer solchen Höhe, dass die elektrische Repulsion die Gravitation der geladenen Dunst- und Lufttheilchen überschreitet, so wird sich an diesen Stellen der Atmosphäre nach den oben entwickelten Principien ein Cometenschweif entwickeln müssen. Dieser Schweif würde in Gestalt eines Cylinders senkrecht zur Erdoberfläche emporsteigen, wenn die elektrisch erregten Theilchen nur unter dem Einfluss der Repulsion der Erde sich bewegten. Da aber die Sonne gleichfalls eine Abstossung auf dieselben ausübt, so müssen sie sich in der Richtung der Sonnenstrahlen, von der Sonne fort, wie ein Cometenschweif nahezu tangential zu jener Schicht der Atmosphäre bewegen, in welcher der elektrische Auflockerungs- und Ablösungsprocess stattfindet. Wenn diese Erscheinung des Nachts stattfindet, wo sich die Sonne stets unter dem nördlichen Horizonte befindet und durch ihre Abwesenheit die Beobachtung der elektrischen Lichtentwickelung in der Dunkelheit der Nacht gestattet, so würde das hierdurch erzeugte Phänomen in allen wesentlichen Punkten mit einem Nordlichte übereinstimmen. Auch die in neuerer Zeit mit besonderer Sorgfalt discutirte Thatsache, dass zwischen dem Stande der Sonne und dem Radia-

[1]) Vgl. hierüber Ausführlicheres im ersten Bande S. 651 ff.

tionscentrum der Nordlichtstrahlen, so wie der örtlichen Anordnung des Nordlichtes überhaupt eine enge Beziehung stattfindet, würde durch die hier angedeutete Nordlichttheorie ihre einfache Erklärung finden. Nicht minder ungezwungen würde sich der Zusammenhang der Häufigkeit der Nordlichter mit der Sonnenfleckperiode erklären, sobald man zugibt, dass unter dem Einflusse der lebhaften Eruptionen und Gleichgewichtsstörungen zur Zeit des Maximums der Flecke die Quantität der elektrisch emittirten Theilchen eine grössere als in den Zeiten des Minimums ist. Dass die bei einem Nordlichte bewegten elektrischen Theilchen, insofern sie galvanische Ströme repräsentiren, sich unter dem Einflusse des Erdmagnetismus, den Ampère'schen Gesetzen entsprechend, räumlich anordnen und dass durch diese Ströme ein Einfluss auf die Magnetnadel ausgeübt werden muss, ist nach dem im ersten Bande (S. 699 ff.) über den Ursprung der täglichen Variationen des Erdmagnetismus Bemerkten selbstverständlich. Denn alle Umstände, welche mehr oder weniger schnelle Gleichgewichtsstörungen in den von der Sonne ausgesandten elektrischen Theilchen bewirken, (was z. B. auch durch Meteorsteinschwärme in der Nähe der Erdoberfläche geschehen kann), müssen gleichzeitig Schwankungen der Magnetnadel hervorrufen.

Wenn die hier mitgetheilte Nordlichttheorie sich bestätigen sollte, so würden Zodiakallicht und Nordlicht nur verschiedene Formen ein und desselben Processes sein, was bereits durch ihre oben erwähnten spectroskopischen Analogien angedeutet war.

Auch würde Kant wiederum das Richtige getroffen haben, wenn er im dritten Hauptstücke seiner Naturgeschichte des Himmels am Schlusse wörtlich[1]) bemerkt:

„Die Erde hat Etwas an sich, das man mit der Ausbreitung der kometischen Dünste und ihren Schweifen vergleichen kann. Das sind die Nordlichter. Die feinsten Partikeln, die die Sonnenwirkung aus ihrer Oberfläche zieht, häufen sich um einen von den Polen, wenn die Sonne den halben Cirkel ihres Laufes auf der entgegengesetzten Halbkugel verrichtet. Die feinsten und wirksamsten Theilchen, die in dem brennenden

[1]) Kant's Werke (Rosenkranz *ed.*) Bd. 6. S. 120.

Erdgürtel aufsteigen, nachdem sie eine gewisse Höhe der Atmosphäre erreicht haben, werden durch die Wirkung der Sonnenstrahlen genöthigt, in diejenigen Gegenden zu weichen und zu häufen, die alsdann von der Sonne abgewandt und in einer langen Nacht begraben sind, und vergüten den Bewohnern der Eiszone die Abwesenheit des grossen Lichtes, welches ihnen auch in dieser Entfernung die Wirkungen ihrer Wärme zuschickt. Eben dieselbe Kraft der Sonnenstrahlen, welche die Nordlichter macht, würde einen Dunstkreis mit einem Schweife hervorbringen, wenn die feinsten und flüchtigen Partikeln auf der Erde eben so häufig als auf dem Cometen anzutreffen wären."

Auch die eigenthümliche Beziehung des Nordlichtes zur Wolkenbildung dürfte sich mit Berücksichtigung der im ersten Bande S. 692 ff. ausführlich discutirten Abhängigkeit der Capillaritätsconstante der Wasserdünste von ihrer elektrischen Dichtigkeit weit ungezwungener erklären, als ich dies vor 7 Jahren in meiner Abhandlung „über das Nordlicht in seiner Beziehung zur Wolkenbildung"[1]) mit folgenden Worten gethan habe:

„A. v. Humboldt schliesst die Beschreibung eines Nordlichtes mit folgenden Worten:[2])

„Es bleibt oft zuletzt von dem ganzen Schauspiel nur ein weisses, zartes Gewölk übrig, an den Rändern gefiedert oder in kleine rundliche Häufchen (als *cirro-cumulus*) mit gleichen Abständen getheilt.

Dieser Zusammenhang des Polarlichtes mit den feinsten Cirrus-Wölkchen verdient eine besondere Aufmerksamkeit, weil er uns die elektro-magnetische Lichtentwickelung als Theil eines meteorologischen Processes zeigt." . . .

„Die Wolken ordneten sich bisweilen schon bei Tage auf eine ähnliche Art als die Strahlen des Nordlichtes, und beunruhigten dann wie diese die Magnetnadel. Nach einem grossen nächtlichen Nordlichte erkannte man früh am Morgen dieselben aneinander gereihten Wolkenstreifen, welche vorher leuchtend gewesen waren.[3]) Die scheinbar convergirenden Polarzonen (Wolkenstreifen in der Richtung des magnetischen Meridians), welche mich auf meinen Reisen auf der Hochebene von Mexico wie im nördlichen Asien anhaltend beschäftigt haben, gehören wahrscheinlich zu derselben Gruppe der Tageserscheinungen."

---

[1]) Berichte der Königl. Sächs. Gesellschaft der Wissenschaften. Oeffentliche Sitzung am 1. Juli 1871.

[2]) Kosmos V. Bd. I. p. 201 ff.

[3]) *John Franklin, Narrative of a Journey to the shores of the Polar Sea in the years 1819—1822, p. 552—597.*

Thienemann, Edinburgh Philos. Journal Vol. XX. p. 366.

Farquharson, a. a. O. Vol. VI. p. 392.

Wrangel, Phys. Beob. p. 59.

Parry, Journal of a second Voyage, performed in 1821—1823. p. 156.

In einer Anmerkung hierzu (a. a. O. 441) bemerkt HUMBOLDT noch olgendes:

„Ich habe nach der Rückkunft von meiner amerikanischen Reise die aus zarten, wie ırch Wirkung abstossender Kräfte sehr gleichmässig unterbrochenen Wolken-Häufchen *irro-cumulus*) als Polarstreifen (*bandes polaires*) beschrieben, weil ihre perspectivischen ›nvergenz-Punkte meist anfangs in den Magnetpolen liegen, so dass die parallelen Reihen ır Schäfchen dem magnetischen Meridiane folgen. Eine Eigenthümlichkeit dieses thselhaften Phänomens ist das Hin- und Herschwanken, oder zu anderer Zeit das allälige Fortschreiten des Convergenz-Punktes. Gewöhnlich sind die Streifen nur nach iner Weltgegend ganz ausgebildet, und in der Bewegung sieht man sie, erst von S. nach N., ıd allmälig von O. nach W. gerichtet. Veränderten Luftströmen in der obersten Region ır Atmosphäre möchte ich das Fortschreiten der Zonen nicht zuschreiben. Sie ıtstehen bei sehr ruhiger Luft und grosser Heiterkeit des Himmels, und sind unter den ropen viel häufiger als in der gemässigten und kalten Zone. Ich habe das Phänomen der Andeskette fast unter dem Aequator in 14000 Fuss Höhe, wie im nördlichen Asien den Ebenen zu Krasnojarski, südlich von Buchtarminsk, sich so auffallend gleich entickeln sehen, dass man es als einen weitverbreiteten, von allgemeinen Naturkräften abıngigen Process zu betrachten hat. Vergl. die wichtigen Bemerkungen von KÄMTZ (Vorsungen über Meteorologie 1810. S. 146) wie die neueren von MARTIUS und BRAVAIS (Météologie 1843 p. 117). Bei Süd-Polarbanden, aus sehr leichtem Gewölk zusammengesetzt, elche ARAGO bei Tage den 23. Juni 1844 zu Paris bemerkte, schossen aus einem von ten gegen Westen gerichteten Bogen dunkle Strahlen aufwärts. Wir haben schon en (S. 156) bei nächtlich leuchtenden Nordpolarlichtern schwarzer, einem dunklen uch ähnlicher Strahlen erwähnt."

Der im Vorstehenden ausgesprochene Zusammenhang zwischen dem ussehen und der örtlichen Vertheilung gewisser Wolkenbildungen ist seit ner Zeit von zahlreichen andern Beobachtern bestätigt worden, ohne ass, so weit mir bekannt, eine einfache und allgemein durchgreifende rklärung dieser scheinbar so räthselhaften Beziehung versucht worden wäre.

Nach meiner Meinung dürfte die Ursache dieses Phänomens in den örungen des aërostatischen Gleichgewichtes zu suchen sein, welche nothendig in den oberen Regionen der Atmosphäre durch die Temperaturhöhung beim elektrischen Ausgleichungsprocess des Nordlichtes stattfinden.

Man hat mit Recht die Streifenbildung und die Undulationen der rahlen des Nordlichtes mit der sogenannten Schichtung des elektrischen chtes in luftverdünnten Räumen verglichen. Was nun auch die Ursache eser Schichtung sein mag, man ist jedenfalls zu der Voraussetzung gethigt, dass zwischen den hellen und dunklen Schichten Unterschiede der mperatur, der Dichtigkeit oder am wahrscheinlichsten beider Eigenhaften zugleich stattfinden. Diese Verschiedenheit bedingt aber nothndig eine Störung des aërostatischen Gleichgewichtes in derjenigen hicht, in welcher derartige Processe stattfinden. Es müssen folglich in den höher erhitzten Stellen aufsteigende, an den kühleren Stellen abeigende Luftströme stattfinden, so dass man in abwechselnder Nebenanderlagerung verschieden nach oben oder unten gerichtete Luftströme t, deren räumliche Verhältnisse lediglich durch die uns sichtbare Verhiedenheit der elektrischen Glühprocesse des Nordlichtes bedingt sind.

Die angedeuteten Gleichgewichtsstörungen bleiben nun aber vermöge r Continuität der Atmosphäre nicht nur auf diejenige Schicht beschränkt,

in welcher sie erzeugt werden, sondern sie müssen sich nothwendig sowohl den darüber befindlichen kälteren als auch den darunter befindlichen wärmeren Luftschichten bis zu einem gewissen Grade mittheilen. Hierdurch dringen an den Stellen der absteigenden Ströme kältere Luftmassen aus oberen Regionen in tiefere und wasserdampfreichere wärmere Schichten. Je nach dem Sättigungsgrad dieser Schichten und der Stärke der Gleichgewichtsstörung sind demnach hier die Bedingungen zur Wolkenbildung durch absteigende kältere Luftströme gegeben. An den Stellen, wo aufsteigende Luftströme entstehen, werden durch Aspiration der tieferen Schichten Luftmassen in höhere Regionen gehoben, so dass auch an diesen Stellen die Möglichkeit zur Cumulusbildung durch den aufsteigenden Luftstrom gegeben ist. Es ist eine bekannte Thatsache, dass sehr häufig kurz nachdem die Entwickelung eines intensiven Nordlichtes bei vollkommen heiterem Himmel stattgefunden hat, denselben ein dichter Wolkenschleier überzieht.

Ich erkläre mir diese Erscheinung durch die soeben entwickelten Verhältnisse.

Es ist klar, dass die Gunst der Bedingungen zur Wolkenbildung beim aufsteigenden Strome im Allgemeinen verschieden sein wird von der Günstigkeit dieser Bedingungen beim absteigenden Strome. Es werden diese Umstände sowohl von der Stärke der erfolgten Gleichgewichtsstörungen als auch von dem jeweiligen Sättigungsgrade der bewegten Luftmassen abhängen. Hieraus folgt, dass die Wolkenbildung an den verschieden erhitzten und verschieden dichten Stellen eine verschiedene sein, und daher die Lage der in der angedeuteten Weise erzeugten Wolken im Allgemeinen mit den Richtungen und der Lage der elektrischen Lichtprocesse in der Atmosphäre übereinstimmen wird. Dass zur Entwickelung dieser Wolkenbildungen durch die vorerwähnten Ursachen im Uebrigen eine möglichst grosse Ruhe in den oberen Regionen der Atmosphäre herrschen und die Form der hierbei gebildeten Wolken, in demselben Maasse als dies der Fall ist, den Cumulus-Charakter annehmen wird, folgt aus den meteorologisch festgestellten Bedingungen für analoge Bildungen beim aufsteigenden Luftstrom.

Was die Sichtbarkeit eines Cometenschweifes an der Venus betrifft, so glaube ich, dass die Wahrnehmbarkeit der dunklen Hälfte dieses Planeten bei schmaler Sichelform der beleuchteten Hälfte durch die Annahme eines solchen Schweifes oder einer sehr hoch über der Wolkenschicht hervorragenden Atmosphäre erklärt werden kann. Denn es ist in neuerer Zeit mit vollem Rechte darauf hingewiesen worden, dass bei dem sogenannten aschfarbenen Lichte der Venus die nicht erleuchtete Hälfte dunkler als der Himmelsgrund erscheint,

ährend das aschfarbene Licht des Mondes sich durch seine rössere Helligkeit vom Himmelsgrunde abhebt. Demmäss ist auch die Ursache beider Erscheinungen eine ganz rschiedene; während beim Monde die dunkle Hälfte durch flectirtes Erdenlicht schwach erhellt wird, muss bei der enus hinter der dunklen Hälfte eine grössere Erleuchtung s an andern Stellen des Himmelsgrundes stattfinden.[1]) Beim tzten Venusdurchgange, wo die volle Scheibe der Venus reits vor ihrem Eintritt in die glänzende Sonnenscheibe chtbar war, konnte diese Erleuchtung durch das Licht der onnencorona erklärt werden. In grösserem Abstande der enus jedoch, in welchem das aschfarbene Licht beobachtet ird, ist diese Erklärung nicht zulässig und daher die Anahme einer anderen Ursache erforderlich. Es ist in neuerer eit zu diesem Zwecke die bereits oben erwähnte Hypothese ner hohen Atmosphäre gemacht worden, die durch ihre ämmerung gleichsam die Contouren der dunklen Hälfte mit nem Lichtkranze umsäumt. Ohne die Brauchbarkeit einer lchen Anschauung verwerfen zu wollen, erlaube ich mir ch darauf hinzuweisen, dass auch die Entwickelung eines ometenschweifes, auf dessen paraboloidischen Mantel im ellsten Theile sich die Venus bei so kleiner Phase projiciren uss, den Forderungen eines gleichförmig erleuchteten elleren Hintergrundes genügen würde.[2]) Selbstverständch kann bei der hellen Dämmerung in unserer Atmosphäre it Berücksichtigung der oben für die Erde angestellten Bechtungen an eine Sichtbarkeit entfernterer Schweiftheile icht gedacht werden, obschon die Venus wegen ihres ge-

---

[1]) Die früher im Jahre 1871 (S. 651) von mir angedeutete Erklärung es aschfarbenen Lichtes der Venus durch elektrische Phosphorescenz ist emnach unrichtig, insofern sie auf einer falschen Prämisse, nämlich einer rösseren Helligkeit der dunklen Hälfte im Vergleich zum umgebenden himmelsgrunde, beruht.

[2]) Wenn die Sichtbarkeit des aschfarbenen Lichtes der Venus von der elligkeit und Intensität ihres Cometenschweifes abhängt, so dürften die edingungen zur Zeit der Sonnenflecken-Maxima aus demselben Grunde n günstigsten sein, aus welchem oben die grössere Häufigkeit der Nordchter gefolgert wurde.

ringeren Abstandes von der Sonne eine fast doppelt so grosse Wärmemenge von der Sonne als die Erde empfängt.

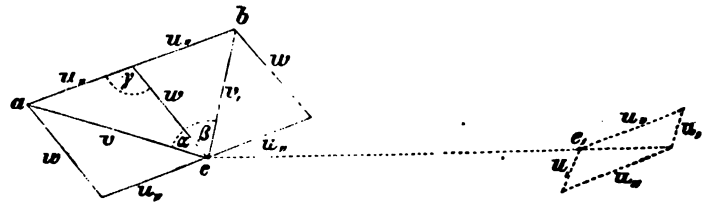
Schliesslich sei noch kurz der periodischen Ablösung der Enveloppe, so wie der von Bessel zuerst genauer untersuchten Schwingungen der Ausströmungsrichtung der Cometenmaterie gedacht. Dass elektrische Theilchen, welche einer Flüssigkeitsoberfläche eine elektrische Ladung ertheilen, an der betreffenden Stelle haften und daher eine gewisse Cohärenz mit den materiellen Theilchen der Flüssigkeit besitzen, beweisen die oben (S. 173) mitgetheilten Versuche über die schnellere Verdampfbarkeit elektrisirter Flüssigkeitsoberflächen. Wenn daher die flüssige Oberfläche eines als kugelförmig vorausgesetzten Cometenkernes durch Bestrahlung von der Sonne an der ihr zugewandten Seite elektrisirt wird, so muss die elektrische Dichtigkeit erst durch längere Bestrahlung eine gewisse Grösse erreicht haben, um die Cohäsionskräfte der oberen Flüssigkeitsschicht zu überwinden. Ist dies geschehen, so wird sich eine grössere Quantität solcher elektrisch geladenen Theilchen ablösen und uns als paraboloidische Enveloppe erscheinen, die sich mit ihrem Scheitel vom Cometenkerne nach der Sonne zu bewegt. Dieser Process muss sich in periodischen Intervallen wiederholen, wobei die Dauer der Periode im Allgemeinen durch die Zeit bedingt sein wird, welche zur elektrischen Ladung der Flüssigkeitsoberfläche bis zu dem oben erwähnten Werthe erforderlich ist. Gleichzeitig wird bei der unvollkommenen Leitungsfähigkeit der Flüssigkeit, besonders wenn flüssige Kohlenwasserstoffe mit ihr vermischt sind, die elektrisirte Stelle eine Abstossung von der Sonne erfahren. Da hierdurch bei der Beweglichkeit der oberen Flüssigkeitsschicht ein labiler Gleichgewichtszustand für die elektrisirte Stelle bedingt ist, so muss sich dieselbe nach derjenigen Seite verschieben, nach welcher eine geringe Abweichung der Repulsionscomponente von der Centrallinie vorhanden war. Hierdurch wird eine seitliche Bewegung der Ausströmungsstelle und gleichzeitig eine verminderte Ausströmung erzeugt. Die nun von Neuem geladene Stelle erleidet jetzt aber nicht nur eine Repulsion von der Sonne, sondern auch von der seitlich verschobenen und vorher elektri-

sirten Stelle. Daher wird die zuletzt elektrisirte Stelle bei hinreichend angewachsener Ladung nach der entgegengesetzten Seite wie die erste von der Richtung der centralen Repulsion ausweichen und auf diese Weise den Eindruck eines periodisch, bald nach der einen, bald nach der andern Seite, schwingenden Strömungsfächers erzeugen.

Ich halte die hier vom Standpunkte der elektrischen Emissionshypothese gegebene Erklärung aller bis jetzt bekannten wesentlichen Cometenphänomene für ungezwungener und einfacher als die vor 7 Jahren gegebene und oben (S. 674 ff.) wörtlich reproducirte Erklärung. Der historischen Ideenentwickelung wegen habe ich jedoch geglaubt, auch diese Erklärung unverkürzt mittheilen zu sollen.

24. Zur Kritik des Clausius'schen elektrodynamischen Grundgesetzes.

Die folgende Untersuchung über den Einfluss einer Drehungsbewegung, welche zwei elektrischen Theilchen ausser ihrer gemeinsamen und relativen Bewegung[1]) zukommen kann, führt zu dem Resultate, dass nach dem Clausius'schen Gesetze die Summe der drei dynamischen Potentiale, welche aus der Zerlegung der Geschwindigkeiten nach dem Parallelogramm der Kräfte resultirt, kleiner ist, als das ganze, ohne Zerlegung der Geschwindigkeiten erhaltene, dynamische Potential. Es soll im Folgenden gezeigt werden, dass dieser Unterschied beim Weber'schen Gesetze nicht stattfindet.



In der obigen Figur stellen e und e_1 zwei elektrische Theilchen dar, deren punktirte Verbindungslinie nicht in die Ebene des Papiers fällt, ebensowenig wie die übrigen punktirten Linien. Den zwei Theilchen e und e_1 kann ausser einer gemeinsamen und relativen Bewegung auch noch eine Drehungsbewegung zukommen, deren Einfluss, wenn er auch für das oben (S. 100) gewonnene Resultat practisch unwesentlich ist,[2]) doch eine genauere Entwickelung verdient.

---

[1]) Der Einfluss dieser Bewegung ist bereits oben S. 100 in dem Nachtrage zur 7. Abhandlung behandelt. Sowohl jener Nachtrag als auch die obige Untersuchung verdanke ich der Güte Wilhelm Weber's, mit dessen Einwilligung die Publication seiner mir mitgetheilten Abhandlung an dieser Stelle geschieht.

[2]) Wegen der geringen Geschwindigkeit der Rotations- und Revolutionsbewegung der Erde um die Sonne.

War oben (S. 100) die geradlinige Geschwindigkeit der gemeinsamen baoluten Bewegung mit w, die Geschwindigkeit der relativen ewegung mit $\pm u$ bezeichnet worden, so soll nun die Geschwindigeit ihrer Drehungsbewegung (senkrecht auf ihre Verbindungslinie) it $\pm u_,$, und die aus $\pm u$ und $\pm u_,$ resultirende Bewegung $\pm u_{,,}$ beichnet werden.

In der Figur stellt v die Geschwindigkeit des Theilchens e nach rösse und Richtung dar. Durch den Punkt e ist ferner die Linie $v_,$ der ewegung des Theilchens e, parallel gezogen, und durch ihre Länge die etreffende Geschwindigkeit dargestellt. Die Gerade $a\,b$, welche die Entnkte der beiden, die Geschwindigkeiten v und $v_,$ darstellenden, Geraden rbindet, ist halbirt von einer durch e gehenden Geraden, welche mit der von beiden Hälften zu einem Parallelogramm ergänzt worden ist. ie Seiten dieser beiden Parallelogramme stellen dann, wie man leicht eht, die Geschwindigkeiten $u_{,,}$ und w dar.

Werden endlich die beiden Winkel, welche die Halbirungslinie mit v id $v_,$ bildet, mit α und β bezeichnet, so wird ε (in der Clausius'schen ormel für das Potential) durch $\alpha+\beta$ dargestellt. Bezeichnet man noch it γ den von den Längen $u_{,,}$ und w eingeschlossenen Winkel, so ergeben ch leicht die folgenden Gleichungen:

$$v^2 = u_{,,}^2 + w^2 - 2\,u_{,,}\,w\cos\gamma$$
$$v_,^2 = u_{,,}^2 + w^2 + 2\,u_{,,}\,w\cos\gamma$$
$$\sin\gamma = \frac{v}{u_{,,}} \qquad \sin\alpha = \frac{v_,}{u_{,,}}\sin\beta$$
$$u_{,,}\cos\gamma = \sqrt{u_{,,}^2 - v^2\sin^2\alpha} = \sqrt{u_{,,}^2 - v_,^2\sin^2\beta}$$

Aus diesen Gleichungen resultiren die folgenden:

$$v^2 = u_{,,}^2 + w^2\cos 2\alpha\left(1 \pm \sqrt{\frac{u_,^2}{w^2} - \sin^2\alpha}\right)$$
$$v_,^2 = u_{,,}^2 + w^2\cos 2\beta\left(1 \pm \sqrt{\frac{u_{,,}^2}{w^2} - \sin^2\beta}\right)$$
$$vv_,\cos\varepsilon = vv_,(\cos\alpha\cos\beta - \sin\alpha\sin\beta) =$$
$$\sqrt{[(v^2 - u_{,,}^2\sin^2\gamma).(v_,^2 - u_{,,}^2\sin^2\gamma)} - u_{,,}^2\sin^2\gamma]$$

In Verbindung mit der Gleichung: $u_{,,}^2 = u^2 + u_,^2$ ergeben sich aus den bigen Gleichungen für die Clausius'sche Potentialformel: $\frac{ee_,}{r}(1 + kvv_,\cos\varepsilon)$ ie folgenden Fälle:

1. **Fall**, wo e und $e_,$ blos die gemeinsame Geschwindigkeit $= w$ esitzen, d. h. wo $u = 0$ und $u_, = 0$, also auch $u_{,,} = 0$:

$$\frac{ee_,}{r}(1 + kvv_,\cos\varepsilon) = \frac{ee_,}{r}(1 + kw^2).$$

2. Fall, wo e und $e_,$ blos die relative Geschwindigkeit $2u$ besitzen, d. h. wo $w = 0$ und $u_, = 0$, also $u_{,,} = u$:

$$\frac{ee_,}{r}(1 + kvv_, \cos\varepsilon) = \frac{ee_,}{r}(1 - ku^2).$$

3. Fall, wo e und $e_,$ sich blos um einander drehen, d. h. wo $w = 0$, $u = 0$, also $u_{,,} = u_,$:

$$\frac{ee_,}{r}(1 + kvv_, \cos\varepsilon) = \frac{ee_,}{r}(1 - ku_,^2).$$

Zerlegt man also die Geschwindigkeiten v und $v_,$ der Theilchen e und $e_,$

1. in eine gleiche Geschwindigkeit beider Theilchen $= w$
2. in eine entgegengesetzt gleiche nach r $= u$
3. in eine entgegengesetzt gleiche senkrecht auf r $= u_,$

und zerlegt die den beiden Theilchen zugehörigen Potentiale in jedem einzelnen der drei Fälle in einen statischen und dynamischen Theil, so erhält man:

für die Geschwindigkeits-Componenten	das dynamische Potential nach Clausius	nach Weber
w	$+ k\frac{ee_,}{r} \cdot w^2$	0
u	$- k\frac{ee_,}{r} \cdot u^2$	$- k\frac{ee_,}{r} \cdot u^2$
$u_,$	$- k\frac{ee_,}{r} \cdot u_,^2$	0

während das statische, von der Geschwindigkeit unabhängige Potential immer dasselbe ist, nämlich $\frac{ee_,}{r}$.

Kommen nun aber den beiden Theilchen alle jene Geschwindigkeiten zugleich zu, so ist nach Clausius das dynamische Potential für die Geschwindigkeitsresultanten nicht, wie erwartet werden muss, die Summe der dynamischen Potentiale für die drei Paare von Geschwindigkeitscomponenten, nämlich nicht

$$= k\frac{ee_,}{r}(w^2 - u^2 + u_,^2)$$

sondern ein viel complicirterer Ausdruck, wie man leicht durch Substitution aus den obigen Gleichungen findet.

Wie sich nun aber bei der Wechselwirkung zweier Theilchen das statische und dynamische Potential summiren, ebenso summiren sich verschiedene, denselben Theilchen zukommende, dynamische Potentiale, und wenn alle letzteren zusammengenommen nicht das ganze dynamische Potential geben, so liegt die Schuld am Gesetze, wonach sie berechnet worden sind. Dass im vorliegenden Falle die Schuld am Clausius'schen Gesetze liegt, ergibt sich daraus, dass aus der Berechnung des ganzen dynamischen Potentials und seiner Theile nach dem Weber'schen Gesetze jener Widerspruch fortfällt.

Den obigen, von WILHELM WEBER herrührenden, Ausführungen erlaube ich mir die Bemerkung hinzuzufügen, dass soeben in dem CRELLE-BORCHARDT'schen Journale für Mathematik (Juli 1877) eine Abhandlung von Hrn. H. LORBERG in Strassburg „über das elektrodynamische Grundgesetz" erschienen ist, in welchem gleichfalls die Unhaltbarkeit des CLAUSIUS'schen Gesetzes und (unter selbstverständlichen Voraussetzungen) die Nothwendigkeit des WEBER'schen Gesetzes nachgewiesen wird.

LORBERG beschliesst seine Abhandlung S. 331 a. a. O. mit folgenden Worten:

„Das Resultat der Untersuchung ist also folgendes: Aus dem in § 1 aufgestellten Haupt-Voraussetzungen folgt, dass die ponderomotorische und elektromotorische Wirkung zweier Stromelemente — abgesehen von einer elektromotorischen Kraft eines Stromendes — nach dem Weber'schen Grundgesetz erfolgen muss, sowie, dass in einem galvanischen Strom beide Elektricitäten mit entgegengesetzt gleicher Geschwindigkeit fliessen; und mit Zuhülfenahme der im gegenwärtigen Paragraphen gemachten Neben-Annahmen ergibt sich das Weber'sche Grundgesetz als das allein mögliche."

Die vorstehenden Bemerkungen W. WEBER's sowie das Resultat LORBERG's mögen als Antwort auf eine soeben in den Annalen der Physik Bd. IV, Juni-Heft, S. 217 ff. erschienene Kritik von CLAUSIUS: „Ueber einige neue von Hrn. ZÖLLNER gegen meine elektrodynamischen Betrachtungen erhobenen Einwände" (vgl. die betreffende Abhandlung von mir S. 90 ff), betrachtet werden, so weit wissenschaftliche Differenzpunkte hierbei in Frage kommen. Wenn aber Hr. CLAUSIUS auf S. 220 a. a. O. den Versuch macht, eine oben S. 98 von mir citirte Stelle aus einer bereits vor mehr als 30 Jahren publicirten Arbeit WEBER's zur Widerlegung der von CLAUSIUS behaupteten „Undenkbarkeit" einer elektrischen „Doppelbewegung" bei Molekularströmen zu unterdrücken, um sie mit der späteren (1871) unitarischen Erklärung WEBER's zu confundiren und hierdurch für den Leser den Eindruck zu erwecken, als bestände auch für WILHELM WEBER jene „Undenkbarkeit" einer gleichzeitig entgegengesetzten Strömung beider Elektricitäten in einem Molekularstrome, so glaube ich ein solches Verfahren schweigend dem Urtheile meiner Leser überlassen zu sollen.[1])

[1]) W. Weber's Erklärung, wie man sich eine Doppelbewegung zu denken hätte, ohne dass die bewegten Elektricitäten „immer durcheinander gehen sollten" (was Hrn. Clausius „fast undenkbar" erscheint), habe ich oben S. 98 wörtlich reproducirt. Indem Hr. Clausius diese Stelle gänzlich ignorirt und sich ausschliesslich auf die gleichfalls von mir citirte spätere Arbeit Weber's (1871) bezieht, bemerkt er: „Hiernach muss jeder Leser, welcher jene Abhandlung nicht wirklich zur Hand nimmt und die betreffende Stelle aufsucht, glauben, Weber habe darin eine ganz andere Ansicht ausgesprochen als ich. Liest man aber die betreffende Stelle wirklich nach, so findet man folgendes" . . . . „Man sieht hieraus, dass die Vorstellung, welche Weber sich von einem Molekularstrome gebildet hat, im wesentlichen dieselbe ist, wie die, von der ich gesagt habe, dass sie den sonst vorkommenden mechanischen Vorgängen ganz entsprechend sei, nämlich wo nur die positive Elektricität sich um einen negativ elektrischen Kern herumbewegt."

25. *Zur Metaphysik des Raumes.*

„Crescunt disciplinae lente tardeque; per varios errores sero pervenitur ad veritatem. Omnia praeparata esse debent diuturno et assiduo labore ad introitum veritatis novae. Jam illa certo temporis momento divina quadam necessitate coacta emerget.“ [1])

C. G. J. JACOBI.

KANT behauptete vor 110 Jahren in seiner Abhandlung „von dem ersten Grunde des Unterschiedes der Gegenden im Raume“:[2])

„dass der absolute Raum unabhängig von dem Dasein aller Materie und selbst als der erste Grund der Möglichkeit ihrer Zusammensetzung eine eigene Realität habe (S. 294) und dass, weil der absolute Raum kein Gegenstand einer äusseren Empfindung, sondern ein Grundbegriff ist, der alle dieselben zuerst möglich macht, wir dasjenige, was in der Gestalt eines Körpers lediglich die Beziehung auf den reinen Raum angeht, nur durch die Gegenhaltung mit andern Körpern vernehmen können.“

Da hier ausdrücklich bemerkt wird, dass der „absolute Raum kein Gegenstand einer äusseren Empfindung“ sein kann, so steht diese Behauptung KANT's nicht im Widerspruch mit seiner Lehre von der Idealität unseres sinnlichen An-

---

[1]) Die obigen Worte des berühmten Mathematikers JACOBI sind von Professor C. NEUMANN als Motto für seine im Jahre 1873 publicirte Abhandlung: „Ueber die den Kräften elektrodynamischen Ursprunges zuzuschreibenden Elementargesetze“ (S. Hirzel 1873) gewählt. Dieselben entstammen einem noch ungedruckten Manuscripte JACOBI's und würden in deutscher Uebersetzung wie folgt lauten:

„Es wachsen die einzelnen Wissenschaften langsam und zögernd; durch mannigfache Irrthümer gelangt man erst spät zur Wahrheit. Alles muss durch tägliche und emsige Arbeit zum Eintritt einer neuen Wahrheit vorbereitet sein. Diese aber wird alsdann zu einem bestimmten Zeitpunkte, wie durch göttliche Nothwendigkeit gezwungen, hervortreten.“

[2]) KANT's Werke Bd. V. S. 298 ff.

schauungsraumes, da ja dieser eben sich ausschliesslich nur auf „äussere Empfindungen“ bezieht und beziehen kann. Es muss demgemäss jene „Realität“, welche dem absoluten Raume zu Grunde liegt, wenn sie uns überhaupt spürbar wird, aus einer anderen Classe von Empfindungen als aus den „äusseren“ entspringen. Mit anderen Worten, es darf diejenige Vorstellung, welche wir uns von jener „Realität“, die dem absoluten Raume zu Grunde liegt, zu bilden versuchen, nicht selbst wieder eine Raumvorstellung sein, indem wir sonst ja wiederum zu der Frage berechtigt wären, was dieser Raumvorstellung für eine Realität zu Grunde liege und so fort *in infinitum*. Empfindungen, die nothwendig räumliche Anschauungselemente enthalten, nennt man extensive Empfindungen, im Gegensatze zu den intensiven Empfindungen, denen räumliche Anschauungselemente nicht wesentlich sind. Es würden also die Empfindungen von Druck, Geschmack, Geruch, Gehör und Licht an sich, d. h. insofern sie uns nicht als Merkmale äusserer, d. h. räumlicher Verhältnisse dienen, in die Classe solcher intensiven Empfindungen zu rechnen sein, deren Wahrnehmbarkeit bezüglich ihrer successiven Unterschiede nur die Anschauungsform der Zeit in uns voraussetzen würde. Dieser Classe von Empfindungen müsste also dasjenige angehören, was wir als das dem absoluten Raume zu Grunde liegende Reale zu betrachten hätten.

Es ist nicht schwer, sich von der Richtigkeit dieser Deduction durch ein anschauliches Beispiel zu überzeugen.

Gesetzt, es sässen in der Gondel eines Luftballons zwei Personen sich gegenüber, und es befände sich der Ballon in einem so dichten Nebel, dass die Insassen der Gondel eines jeden Blickes auf die Erde oder den bewölkten Himmel beraubt wären. Plötzlich empfänden die Luftschiffer einen Druck, welcher sie mit unsichtbarer Gewalt von einander zu trennen sucht. Sie selbst würden sich diese räthselhafte Druckempfindung nicht zu erklären vermögen, aber ein Wesen, welches im Stande wäre, die absoluten Raumverhältnisse des Ballons direct, ohne Vermittelung der relativen, uns allein sinnlich wahrnehmbaren, Beziehungen zu anderen Objecten zu erkennen, würde den Ballon sehr schnell um seine verticale Axe in Rotation

begriffen wahrnehmen, so dass von diesem intelligenten Wesen jener unsichtbare Druck lediglich als eine Wirkung der Centrifugalkraft aufgefasst würde. Ebenso würde in einem Menschen durch eine sehr schnelle Rotation um seine Längsaxe die Empfindung eines inneren Druckes erzeugt werden können, den er, falls ihn nicht andere Umstände von seiner Bewegung unterrichteten, auf eine ihm unsichtbare, unbegreifliche Kraft beziehen würde, die ihn von Innen heraus senkrecht zu seiner Längsaxe zu zerreissen bestrebt sei. In diesen Beispielen, wo wir den Ursprung des beobachteten Druckes durch die Centrifugalkraft zu erklären im Stande sind, manifestirt sich also die Realität des absoluten Raumes und seines Verhältnisses zu unserer Körperwelt durch eine Druckempfindung, deren Ursprung wir ohne Kenntniss der sinnlich wahrnehmbaren relativen Raumverhältnisse falsch deuten und in abergläubischen Zeiten vielleicht auf böse Geister beziehen würden.

In den vorher betrachteten Fällen wurde von einer Wechselwirkung der Körper durch anziehende oder abstossende Kräfte gänzlich abgesehen. Tritt noch eine solche Beziehung unseres eigenen Körpers zu einem anderen, nicht direct wahrnehmbaren Körper, hinzu, so ergeben sich noch interessantere Beispiele für die Erzeugung von Raumvorstellungen durch Veränderung intensiver Empfindungen. Es mag mir gestattet sein, hierbei einen Fall aus meiner eigenen Erfahrung anzuführen. Als ich mich im Jahre 1868 auf einer dreitägigen Seereise von Petersburg nach Lübeck befand, lag ich in einer Nacht bei hoch gehender See schlaflos in meiner Cajüte. Ich wunderte mich darüber, wie bestimmt sich in mir beim Heben und Senken des Schiffes die Vorstellung von der Höhe und Tiefe dieser Lagenveränderung entwickelte. Trotzdem meine relative Lage zur Cajüte unverändert blieb und es ausserdem vollkommen dunkel war, vermochte ich dennoch für die Grösse der Hebung und Senkung einen bestimmten Werth anzugeben. Es ist hierbei offenbar ganz gleichgültig, in wie weit dieser subjectiv geschätzte Werth mit dem wirklichen übereinstimmte; die Frage, welche mich interessirte, war die, auf welchem Wege diese Raumvorstellung in mir zu Stande kam.

Ich beantwortete mir diese Frage in folgender Weise. lle ruhenden Körper üben an der Erdoberfläche vermöge r Schwerkraft einen Druck auf ihre Unterlage aus. Dieser ruck verändert sich aber bei der Bewegung der Körper in r Richtung der Schwere. Würden beide Körper frei fallen, . h. würden sie sich dem Mittelpunkte der Erde mit einer eschwindigkeit nähern, welche sich stetig in jeder Secunde n 9.8 Meter (der Beschleunigung durch die Schwere) ver-rösserte, so würde der oben erwähnte Druck ganz fortfallen. indet eine Beschleunigung der Bewegung im entgegenge-tzten Sinne der Schwerkraft statt, so würde hierdurch eine ergrösserung des Druckes zwischen beiden Körpern erzeugt. äre daher in unserem Organismus die Fähigkeit einer quan-tativen Vergleichung derartiger Druckempfindungen hoch twickelt, so würden wir beurtheilen können, ob der Abstand nseres Körpers nebst seiner Unterlage sich mit einer con-tanten Geschwindigkeit zur Erdoberfläche bewegt. Die rösse dieser constanten Geschwindigkeit, die im Falle der uhe gleich Null ist, würden wir jedoch aus der Grösse des ruckes nicht beurtheilen können, denn dieser ist für alle onstanten Geschwindigkeiten, gleichgültig nach welcher ichtung, der gleiche. Dagegen würde sich jede Aenderung r Geschwindigkeit unserem Gefühl durch eine Veränderung r Druckempfindung bemerklich machen; eine Verminderung s Druckes würde uns eine Beschleunigung im Sinne der chwere, eine Vergrösserung desselben eine Beschleunigung n entgegengesetzten Sinne andeuten. Besässen wir daher ch einen hinreichend stark entwickelten Zeitsinn, so dass ir die Zeitintervalle zwischen zwei auf einander folgenden eschleunigungen genau bestimmen könnten, so würden wir s, ohne Hülfe relativer Raumveränderungen, dennoch ne genaue Vorstellung von der Bewegung unseres Körpers der Richtung der Schwere machen können. Da uns durch ebung bis zu einem gewissen Grade die vorausgesetzten ähigkeiten innewohnen, so erklärte ich mir durch diesen erstandesprocess die oben erwähnte Schätzung der Hebung d Senkung des Schiffes, ohne wahrnehmbare relative rtsveränderungen meines eigenen Körpers. Da auch die

inneren Theile des menschlichen Körpers vermöge ihrer Schwere einen Druck auf die äusseren Wandungen ausüben, so müssen auf einem Schiffe durch die stetigen Bewegungen Schwankungen des Druckes, z. B. der Eingeweide gegeneinander und auf die Bauchwandungen, stattfinden und hierdurch eine Reizung gewisser Nerven erzeugt werden, deren Symptome bei empfänglichen Personen in der sogenannten Seekrankheit zu Tage treten könnten. Dass die inneren Druckschwankungen, welche bei der natürlichen und willkürlich gewollten Bewegung des Gehens nicht ähnliche Wirkungen erzeugen, dürfte in der durch Anpassung und Abhärtung gegen diese Bewegungen erzeugten Unempfindlichkeit begründet sein, etwa in ähnlicher Weise, wie die jederzeit in unserem Auge vorhandenen Nachbilder von uns gar nicht bemerkt werden und uns daher nicht stören.

Auf Grund der oben in der Schiffscajüte angestellten Betrachtungen dachte ich am anderen Tage über die Construction eines einfachen Instrumentes nach, wodurch sich Luftschiffer, wie ich glaube, in viel sicherer Weise als bisher durch das Barometer, von der Höhe und den verticalen Bewegungen des Ballons Rechenschaft geben könnten. Es ist zu diesem Zwecke nur erforderlich, einen schweren Körper, z. B. eine Bleikugel, an einer Sprungfeder[1]) aufzuhängen und durch eine kleine, an der Kugel seitlich angebrachte, Spitze die Schwankungen derselben auf einer berussten Walze graphisch darzustellen. Wenn die constante Rotationsdauer der Walze bekannt ist, so erhält man auf derselben gleichsam graphisch die Differentialgleichung für die verticale Bewegung des Ballons und kann dieselbe mit Hülfe der für den betreffenden Apparat ermittelten Constanten[2]) integriren, d. h. die Geschwindigkeit und Höhe des Ballons in jedem beliebigen Zeitpunkte bestimmen.

---

[1]) Es kann diese Federkraft auch durch ein mit Quecksilber abgeschlossenes Luftvolumen bei constanter Temperatur (z. B. durch Eiswasser) erzeugt werden, wo dann die Schwankungen eines Quecksilberniveaus im luftleeren Raume einer Glasröhre zu registriren sind.

[2]) Das Verhältniss der bekannten Grösse der Beschleunigung zur Verkürzung der Feder.

Da ein solcher Apparat gänzlich von den Schwankungen des Luftdruckes unabhängig ist und durch eine beliebige Masse des schweren Körpers oder des mit Quecksilber abgeschlossenen Luftvolumens sehr empfindlich gemacht werden kann, so glaube ich in der That, dass bei der hohen Vervollkommnung der graphischen Registrirmethoden ein solcher Apparat sowohl für die Luftschiffer als auch bei physikalischen Untersuchungen über die Bewegung der Körper von Nutzen sein kann.

Für die vorliegenden Betrachtungen erläutert ein solcher Apparat in einem Luftballon, der mit seinen Insassen von dichtem Nebel umhüllt ist, auf's Anschaulichste die bedeutende Rolle, welche die uns sinnlich nicht wahrnehmbaren absoluten Raumverhältnisse bei der Erklärung der Naturphänomene spielen. In der That würden Luftschiffer, welche von den Galilei-Newton'schen Principien nichts verständen, aus den Beobachtungen am obigen Apparat den Schluss ziehen, dass sich die Schwerkraft während ihrer Reise verändert hätte, wie sie dies deutlich an den graphisch aufgezeichneten Schwankungen der an einer Federwage aufgehängten Bleikugel beobachten würden. Im Hinblick auf die von Professor Crookes[1]) genauer untersuchten und ganz ebenso graphisch dargestellten Veränderungen des Gewichtes schwerer Körper in Gegenwart spiritistischer Medien, würden sie ohne Zweifel die Vermuthung

[1]) Experimentelle Untersuchungen über die psychische Kraft von William Crookes 1871. Deutsche Ausgabe von Wittig. S. 96. Crookes bemerkt hier wörtlich:

„Diese Experimente setzen die Schlüsse, zu denen ich in meinem vorigen Artikel gelangte, ausser allen Zweifel, indem sie die Existenz einer auf irgend welche noch nicht erklärte Weise mit der menschlichen Organisation verbundenen Kraft bestätigen, durch welche festen Körpern ohne physische Berührung eine erhöhte Schwere mitgetheilt werden kann. In dem Falle des Mr. Home variirt oder wechselt diese Kraft ungeheuer stark, nicht nur von Woche zu Woche, sondern selbst von Stunde zu Stunde; bei manchen Gelegenheiten war die Kraft während meiner Prüfungsversuche oft eine Stunde und darüber ganz unwahrnehmbar, und dann erschien sie plötzlich wieder in grosser Stärke. Sie ist im Stande, von Mr. Home aus in die Ferne (nicht selten zwei bis drei Fuss weit) zu wirken, aber stets ist sie in seiner Nähe am stärksten."

hegen, dass sich unter ihnen ein Medium befunden hätte, durch dessen Gegenwart die erwähnten Schwankungen erzeugt worden seien.

Hätten aber GALILEI und NEWTON an der Luftreise Theil genommen, so würden sie, ohne jemals unsere, durch dicke Nebel verschleierte, Erde gesehen zu haben, dennoch auf die Existenz und Realität dieser, ihren Augen unsichtbaren, Welt aus jenen Erscheinungen geschlossen haben, ähnlich wie LEVERRIER und ADAMS auf die Existenz des Neptun aus Ortsveränderungen des Uranus schlossen, bevor ihn ein sterbliches Auge erblickt hatte. Ganz in demselben Sinne betrachte ich die von mir selber und anderen zuverlässigen Naturforschern beobachteten spiritistischen Phänomene als physische Veränderungen in unserer Körperwelt, aus denen wir am Leitfaden der bisherigen Entwickelung naturwissenschaftlicher Principien auf die Existenz einer anderen, unsichtbaren Welt schliessen müssen, die an Realität unsere irdische Sinnenwelt wahrscheinlich in ähnlicher Weise übertrifft, wie die ganze Erdkugel den Raum in der dunklen Cajüte eines Schiffes oder die in Nebel gehüllte Gondel eines Luftballons.

Ehe ich dazu übergehe, einige weitere Experimente zu beschreiben, welche mir zur Bestätigung meiner Raumtheorie mit Hülfe von Mr. SLADE bei seiner wiederholten Anwesenheit in Leipzig 1878 (4. Mai — 10. Mai) gelungen sind, erlaube ich mir diejenigen Männer anzuführen, welche lange vor mir auf die, aus physikalischen Erscheinungen zu erschliessende, reale Existenz eines absoluten Raumes hingewiesen haben. NEWTON[1]) ist der Erste, welcher 1686 in bestimmter und klarer Weise die Bedeutung des absoluten Raumes für die Erklärung der Naturerscheinungen in einem *Scholium* zu seinen Principien ausgesprochen hat. Er bemerkt hierüber a. a. O. (deutsche Ausgabe von WOLFERS S. 27 ff.) wörtlich Folgendes:

„Absolute und relative Ruhe und Bewegung unterscheiden sich von einander durch ihre Eigenschaften, Ursachen und Wirkungen. Eine Eigenschaft der absoluten Ruhe besteht darin, dass wirklich ruhende Körper unter sich ruhen. Da es nun möglich sein kann, dass irgend ein Körper

[1]) NEWTON, *Philosophiae naturalis principia mathematica Lib. I. (Scholium) p. 11.*

in der Nähe der Fixsterne oder weit jenseits derselben absolut ruhe, man aber durch die gegenseitige Lage der Körper in unserer Nähe nicht wissen kann, ob einer von diesen gegen jenen entfernten dieselbe Lage behält, so kann die wahre Ruhe aus der Lage dieser unter sich nicht abgeleitet werden.

Die Ursachen, durch welche wahre und relative Bewegungen verschieden sind, sind die Kräfte, welche zur Erzeugung der Bewegung auf die Körper eingewirkt haben. Eine wahre Bewegung wird nur erzeugt oder abgeändert durch Kräfte, welche auf den Körper selbst einwirken, wogegen relative Bewegungen erzeugt und abgeändert werden können, ohne dass die Kräfte auf diesen Körper einwirken.

Die wirkenden Ursachen, durch welche absolute und relative Bewegungen von einander verschieden sind, sind die Fliehkräfte von der Axe der Bewegung. Bei einer nur relativen Kreisbewegung existiren diese Kräfte nicht, aber sie sind kleiner oder grösser je nach Verhältniss der Grösse der absoluten Bewegung."

Newton beschreibt hierauf ein Experiment, bei welchem ein mit Wasser gefüllter Eimer an einem Seile um seine verticale Axe in Rotation gesetzt wird. Beim Beginne der Rotation, wo die relative Bewegung zwischen der Wassermasse und der Wandung des Eimers am grössten ist, bleibt das Niveau des Wassers noch unverändert. In demselben Maasse jedoch, als durch Reibung sich die Rotation des Eimers der Wassermasse mittheilt, und daher ihre relative Bewegung zur Wandung des Eimers bis zum Verschwinden abnimmt, steigt in Folge der Centrifugalkraft das Wasser an den Rändern empor und verwandelt dessen ebene in eine paraboloidische Oberfläche. Newton bemerkt hierzu:

„Dieses Ansteigen deutet auf ein Bestreben, sich von der Axe der Bewegung zu entfernen, und durch einen solchen Versuch wird die wahre und absolute kreisförmige Bewegung des Wassers, welche der relativen hier ganz entgegengesetzt ist, erkannt und gemessen.... Diesen Versuch habe ich selbst gemacht." . . .

„Die relativen Bewegungen sind nach den mannigfachen Beziehungen auf äussere Körper unzählig, als Schatten der Beziehung sind sie aller wahren Wirkung baar; ausser insofern, als sie an jener einfachen und wahren Bewegung Theil nehmen."

„Die relativen Grössen sind daher nicht die Grössen selbst, deren Namen sie tragen, sondern deren wahrnehmbare Maasse (wahre oder irrthümliche), deren man sich gewöhnlich statt der gemessenen Grössen bedient. Sollen aber aus dem Gebrauche die Bedeutungen der Worte definirt werden, so hat man unter den Namen: Zeit, Raum, Ort und Bewegung eigentlich diese wahrnehmbaren Maasse zu verstehen, und

die Rede fällt ungewöhnlich und rein mathematisch aus, wenn die gemessenen Grössen hierunter verstanden werden."

„Ferner thun diejenigen der heiligen Schrift Gewalt an, welche diese Namen aus den dort aufgeführten gemessenen Grössen übersetzen, aber nicht weniger besudeln diejenigen die Mathematik und die Naturlehre, welche die wahren Grössen mit den relativen und den gewöhnlichen Maassen derselben verwechseln."

„Die wahren Bewegungen der einzelnen Körper zu erkennen und von den scheinbaren scharf zu unterscheiden, ist übrigens sehr schwer, weil die Theile jenes unbeweglichen Raumes, in denen die Körper sich wahrhaft bewegen, nicht sinnlich erkannt werden können. Die Sache ist jedoch nicht gänzlich hoffnungslos. Es ergeben sich nämlich die erforderlichen Hülfsmittel theils aus den scheinbaren Bewegungen, welche die Unterschiede der wahren sind, theils aus den Kräften, welche den wahren Bewegungen als wirkende Ursache zu Grunde liegen."

„Auf die wahren Bewegungen aus ihren Ursachen, Wirkungen und scheinbaren Unterschieden zu schliessen, und umgekehrt, aus den wahren oder scheinbaren Bewegungen die Ursachen und Wirkungen abzuleiten, wird im Folgenden ausführlicher gelehrt werden. Zu diesem Ende habe ich die folgende Abhandlung verfasst."

Mehr als ein halbes Jahrhundert war nach den obigen Worten Newton's verflossen, als Euler in den „*Mémoires de l'Académie royale des sciences et belles lettres à Berlin*" vom Jahre 1748 (S. 324- 333) eine Abhandlung unter dem Titel: „*Réflexions sur l'espace et le temps*" veröffentlichte, worin er nachwies, dass die Grundsätze der Galilei-Newton'schen Mechanik gar nicht bestimmt definirt werden können, wenn man nicht auf absolute Raumverhältnisse Rücksicht nimmt. Ebenso wie Newton behauptet er, dass es eine absolute Zeit und einen absoluten Raum geben müsse, denen, obschon sie uns direct nicht sinnlich wahrnehmbar sind, dennoch etwas sehr Reales zu Grunde liegen müsse. Euler geht bei seinen Argumentationen von zwei unumstösslichen Wahrheiten aus, indem er (p. 324) bemerkt:

„*C'est donc une vérité incontestable, qu'un corps étant une fois en repos restera perpétuellement en repos, à moins qu'il ne soit troublé dans cet état par quelques forces étrangères. Il sera de même certain, qu'un corps étant une fois mis en mouvement, le continuera perpetuellement avec la même vitesse et selon la même direction, pourvu qu'il ne rencontre des obstacles contraires à la conservation de cet état.*"

Euler behauptet, dass diese beiden Wahrheiten, nämlich die Constanz der Geschwindigkeit und diejenige der Richtung

eines widerstandslos bewegten Körpers so zweifellos constatirt seien, dass es absolut nothwendig sei, sie als in der Natur begründet anzunehmen. Es sei aber die Aufgabe der Metaphysik, sich dieser Wahrheiten als Leitfaden auf ihrem dornenvollen Wege bei der Erforschung der Natur der Körper zu bedienen. Die Metaphysiker seien zwar weit entfernt, die Wahrheit der obigen beiden Sätze zu bezweifeln; sie machten indessen den Mathematikern den Vorwurf, dass sie diese Sätze an Eigenschaften von Raum und Zeit knüpften, welche doch nur in unserer Vorstellung existirten und jeder Realität entbehrten.[1])

Euler gelangt zu dem Resultate, dass die Galilei'schen Principien der Bewegung auf Etwas beruhen, was nicht nur in unserer Einbildung oder Vorstellung existire; hieraus aber folge mit absoluter Nothwendigkeit, dass der mathematische Begriff des Ortes nicht nur ein subjectiv vorgestellter sei, sondern dass es etwas Reelles in der Welt gebe, welches jenem Begriffe correspondire. Es gebe daher, ausser den uns sinnlich wahrnehmbaren Körpern, welche die sichtbare Welt constituiren, noch eine andere Realität im Universum, welche sich uns in der Vorstellung des Raumes repräsentirt.[2])

---

[1]) Die betreffenden Worte Euler's S. 324 a. a. O. lauten wie folgt:

„*Ces deux vérités étant si indubitablement constatées, il faut absolument qu'elles soient fondées dans la nature des corps: et comme c'est la Metaphysique, qui s'occupe à rechercher la nature et les proprietés des corps, la connaissance de ces vérités pourra servir de guide dans ces recherches épineuses. . . . .*"

„*Aussi les Metaphysiciens, bien loin de nier ces principes, de la vérité desquels la Mécanique nous assure, ils tâchent plutôt de les déduire et de les démontrer par leur idées. Mais ils reprochent aux Mathematiciens, qu'ils attachent ces principes mal à propos à des idées de l'espace et du temps, qui n'étaient qu'imaginaires et destituées de toute réalité.*" (S. 325.)

[2]) Euler's Worte a. a. O. p. 329 sind folgende:

„*Or on ne saurait dire, que ce principe de Mécanique soit fondé sur une chose, qui ne subsiste que dans notre imagination: et de là il faut conclure absolument, que l'idée mathématique du lieu n'est pas imaginaire, mais qu'il y a quelque chose de réel au monde, qui répond à cette idée. Il y a donc au monde, outre les corps qui le constituent, quelque réalité, que nous nous representons par l'idée du lieu.*"

Nach dieser Abhandlung Euler's verflossen wiederum 20 Jahre, bis Kant seine tiefsinnige Abhandlung „von dem ersten Grunde des Unterschiedes der Gegenden im Raume" veröffentlichte.[1]) In dieser Abhandlung schliesst Kant aus der nur sinnlich erkennbaren Symmetrie räumlicher Figuren, „dass der absolute Raum, unabhängig vom Dasein aller Materie und selbst als der erste Grund der Möglichkeit ihrer Zusammensetzung, eine eigene Realität habe".

Kant schliesst an diese Bemerkungen unmittelbar eine kurze Kritik der obigen Abhandlung von Euler mit folgenden Worten:

„Jedermann weiss, wie vergeblich die Bemühungen der Philosophen gewesen sind, diesen Punkt, vermittelst der abgezogensten Urtheile der Metaphysik, einmal ausser allen Streit zu setzen, und ich kenne keinen Versuch, dieses gleichsam *a posteriori* auszuführen, (nämlich vermittelst anderer unleugbaren Sätze, die selbst zwar ausser dem Bezirke der Metaphysik liegen, aber doch durch deren Anwendung *in concreto* einen Probierstein von ihrer Richtigkeit abgeben können) als die Abhandlung des berühmten Euler des älteren in der Historie der K. Akadem. d. W. zu Berlin vom Jahre 1748, die dennoch ihren Zweck nicht völlig erreicht, weil sie nur die Schwierigkeiten zeigt, den allgemeinsten Bewegungsgesetzen eine bestimmte Bedeutung zu geben, wenn man keinen anderen Begriff des Raumes annimmt als denjenigen, der aus der Abstraction von dem Verhältniss wirklicher Dinge entspringt, allein die nicht minderen Schwierigkeiten unberührt lässt, welche bei der Anwendung gedachter Gesetze übrig bleiben, wenn man sie nach dem Begriffe des absoluten Raumes *in concreto* vorstellen will. Der Beweis, den ich hier suche, soll nicht den Mechanikern, wie Herr Euler die Absicht hatte, sondern selbst den Messkünstlern einen überzeugenden Grund an die Hand geben, mit der ihnen gewöhnlichen Evidenz die Wirklichkeit ihres absoluten Raumes behaupten zu können."

Die neueste Behandlung des vorliegenden Problems, ganz im Sinne der Euler'schen Abhandlung, rührt von Carl Neumann her, der in seiner akademischen Antrittsvorlesung[2]) zu Leipzig (3. Nov. 1869) „die Principien der Galilei-Newton'schen Theorie" einer Kritik unterwirft. Neumann definirt jene

[1]) Kant's Werke. Bd. V. p. 294. Ausführliches hierüber im ersten Bande dieser Abhandlungen.

[2]) C. Neumann, Ueber die Principien der Galilei-Newton'schen Theorie. Akademische Antrittsvorlesung gehalten in der Aula der Universität Leipzig am 3. Dec. 1869.

von Euler und Kant nicht näher bezeichnete Realität, welche dem absoluten Raume zu Grunde liegen soll, als einen starren Körper *Alpha* (gleichsam ein Repräsentant eines dreidimensionalen Coordinatensystems) und behauptet (S. 20 a. a. O.) wörtlich:

„Wollen wir festhalten an jener speciellen von Galilei und Newton begründeten Theorie, so erscheint die Einführung des Körpers *Alpha* als eine Sache der Nothwendigkeit. Wie wollte man sonst das Galilei'sche Trägheitsgesetz definiren! Und wie wollte man ohne dieses Gesetz die Theorie zu entwickeln im Stande sein!"

„Der Körper *Alpha* mag der Einfachheit willen aufgefasst werden als ein System von drei Linien oder Axen, welche von ein und demselben Punkte ausgehen und aufeinander senkrecht stehen." (S. 29.)

„Um den Zusammenhang zwischen verschiedenen Phänomenen, die gleichzeitig sich darbieten, zu übersehen, dient häufig die Einführung eines nur gedachten Vorganges, eines nur gedachten Stoffes, welcher gewissermassen ein intermediäres Princip, einen Centralpunkt repräsentirt, um von ihm aus in verschiedenen Richtungen zu den einzelnen Phänomenen zu gelangen. In solcher Weise werden die einzelnen Phänomene mit einander verbunden, indem jedes derselben in Verbindung gesetzt wird mit jenem Centralpunkt. Eine derartige Rolle spielt der Lichtäther in der Theorie der optischen Erscheinungen, und das elektrische Fludium in der Theorie der elektrischen Erscheinungen; und eine ähnliche Rolle spielt auch jener Körper *Alpha* in der allgemeinen Theorie der Bewegung." (S. 21.)

„Ebenso etwa wie unsere Sehnerven auf alle Reize der Aussenwelt, welcher Art sie auch sein mögen, beständig mit Lichtempfindungen antworten; in ähnlicher Weise antwortet unser Denkvermögen auf alle im Bereich der unorganischen Natur angestellten Beobachtungen und Wahrnehmungen mit Bildern, die aus Zahlen, Punkten und Bewegungen zusammengesetzt sind." (S. 23.)

„Unnöthig ist es, bei den Principien sich auf Raumgebiete von nur drei Dimensionen zu beschränken. (Vgl. Riemann: die Hypothesen, welche der Geometrie zu Grunde liegen. Göttingen 1867. S. 16—18). In gleicher Weise erscheint es auch als unnöthig, bei den Principien sich auf die mathematisch-reellen Grössen zu beschränken, und die mathematisch-imaginären Grössen ganz bei Seite zu lassen." (S. 31.)

In voller Uebereinstimmung hiermit standen die Anschauungen des grossen Gauss, über welche Sartorius von Waltershausen[1]) mit folgenden Worten berichtet:

„Gauss, nach seiner öfters ausgesprochenen innersten Ansicht, betrachtete die drei Dimensionen des Raumes als eine specifische Eigenthüm-

[1]) Gauss zum Gedächtniss. Leipzig (Hirzel) 1856. S. 81.

nschlichen Seele; Leute, welche dieses nicht einsehen könnten, ein Mal in seiner humoristischen Laune mit dem Namen „Wir können uns, sagte er, etwa in Wesen hineindenken, die sich nur zweier Dimensionen bewusst sind; höher über uns stehende würden vielleicht in ähnlicher Weise auf uns herabblicken, und er habe, fuhr er scherzend fort, gewisse Probleme hier zur Seite gelegt, die er in einem höheren Zustande später geometrisch zu behandeln gedächte."

Nach diesen historischen Erörterungen, welche gezeigt haben, wie in einem mehr als 200jährigen Zeitraume die Erkenntniss von der realen Existenz absoluter Raumverhältnisse sehr allmälig zu einer wissenschaftlichen Erkenntniss herangereift ist, gehe ich zur Mittheilung von Experimenten über, welche die Existenz einer vierten Dimension jenes realen absoluten Raumes beweisen sollen. Betreffs der hierzu erforderlichen theoretischen Deductionen verweise ich auf die ausführlichen Entwickelungen im ersten Bande meiner wissenschaftlichen Abhandlungen.

Um jedoch zu zeigen, dass diese Deductionen sich bei mir zunächst ganz unabhängig von den spiritistischen Phänomenen entwickelt haben zu einer Zeit, wo ich diesen Thatsachen noch ganz fern stand, erlaube ich mir die folgenden Worte aus Professor Fechner's „kleinen Schriften"[1]) anzuführen. Unter der Ueberschrift „der Raum hat vier Dimensionen" bemerkt Fechner S. 276 wörtlich Folgendes:

„Schon Kant hat, was mir zur Zeit der Abfassung dieses Aufsatzes (1846) nicht bekannt war, die Möglichkeit von mehr als drei Dimensionen des Raumes besprochen; nicht minder sind neuere namhafte Mathematiker, als wie Riemann, Helmholtz, Klein auf Speculationen darüber eingegangen. Ferner erinnere ich mich, in der Anzeige einer vor einigen Jahren erschienenen Schrift von Kirchmann, deren Titel ich mich aber nicht mehr entsinne, gelesen zu haben, dass er, unstreitig ohne Kenntniss des vorigen Aufsatzes, die Veränderungen in der Welt in ähnlicher Weise als hier geschehen, nur mit mehr philosophischem Ernste, durch einen Bestand zu ersetzen gesucht. Endlich ist mir aus mündlichen Unterhaltungen mit Prof. Dr. Zöllner eine sehr sinnreiche Weise der Erklärung von Wundern, die als solche im Raume von blos drei Dimensionen erscheinen, durch Hineinspielen von Kräften aus einer vierten Dimension, zur Kenntniss gekommen, welche der Art ist, dass, wenn sich die Thatsache dieser Wunder erweisen liesse, darin ein empirischer Beweis für das Dasein

[1]) Kleine Schriften von Dr. Misfs. Leipzig 1875. (Breitkopf u. Härtel)

einer vierten Dimension gefunden werden könnte; worüber er sich wohl selbst einmal im Zusammenhange allgemeinerer Betrachtungen, in welche dieser Gedanke eingetreten ist, äussern dürfte." (Geschrieben 1874.)

Da diese hier von meinem Freunde gemachten Andeutungen gänzlich ohne mein Wissen bereits im Jahre 1875 veröffentlich worden sind, so geht hieraus hervor, dass meine Conceptionen über die Realität einer vierten Dimension des Raumes und der dadurch ermöglichten Vorgänge in unserer physikalischen Körperwelt noch hinter jene Zeit zurückgehen. Die Constatirung physikalischer Thatsachen fällt nun aber in die Domäne der Physiker; und wenn Männer von so hervorragender Bedeutung wie Wilhelm Weber, Fechner u. A. nach eingehender experimenteller Prüfung offen für die Realität solcher Thatsachen eintreten, so ist es offenbar nichts als ein Act moderner Anmassung des unwissenschaftlichen Publicums *(unscientific people)*, wenn sich dasselbe darin gefällt, lächerliche Conjecturen über die Möglichkeit einer Täuschung ohne Weiteres als Thatsache anzunehmen, und dadurch jenen Männern die Fähigkeit zu exacten Beobachtungen abzusprechen.

Ich habe bereits oben (S. 214) ausführlich die Bedingungen beschrieben, unter denen die von mir im ersten Bande abgebildeten 4 Knoten in dem durch ein Siegel geschlossenen Bindfaden in der Gegenwart des Mr. Slade und ohne Berührung des Fadens entstanden sind.[1])

Es wird meinen Lesern zunächst die Mittheilung von Interesse sein, dass dieses Experiment vier Monate später auch in London in Gegenwart eines anderen Mediums gelungen ist. Hr. Dr. med. Nichols hat unter dem Titel „bemerkenswerthe physikalische Manifestationen" in einem Schreiben an den Herausgeber des in London erscheinenden „Spiritualist" Folgendes veröffentlicht:

[1]) Jede Möglichkeit, dass diese Knoten schon vor der Versiegelung in dem Faden sich befanden, und nur durch Verschieben an eine andere Stelle desselben gebracht worden sind, ist hiermit definitiv ausgeschlossen. Dass sich das Leipziger Publicum diese so plumpe Manipulation durch Hrn. Dr. Christiani, dem physikalischen Assistenten des Hrn. E. du Bois-Reymond in Berlin, als „Erklärung" aufbinden liess, und zwar unter der Aegide von Professoren unserer Universität, beweist die Leichtgläubigkeit des „gebildeten" Publicums auf dem Gebiete physikalischer Erklärungen.

„Ihre Leser werden erfreut sein, zu erfahren, dass wir in der Nacht zum 7ten April 1878 in meinem Hause in Gegenwart von sechs Personen, einschliesslich Mr. W. Eglinton und Mr. A. Cölman, Prof. Zöllner's Wunder, — bestehend in der Schürzung von Knoten in einem Bindfaden, dessen Enden zusammengeknüpft und versiegelt waren, — gelungen ist. Ich habe den versiegelten Bindfaden, den ich selbst vorbereitet hatte, mit den verknüpften Enden fest auf meine Visitenkarte gesiegelt; auf dieser lagen die Finger jeder der sechs anwesenden Personen, während fünf Knoten, ungefähr in Abständen von 1 Fuss im mittleren Theile des Bindfadens geknüpft wurden. Ich hege keinen Zweifel, dass diese glänzende Manifestation zu jeder beliebigen Zeit unter den gleichen Bedingungen wiederholt werden kann."[1])

Noch eingehender beschreibt Dr. Nichols die Bedingungen, unter denen die fünf Knoten in dem Bindfaden entstanden sind, 8 Tage später in derselben Zeitschrift v. 19. April 1878 S. 189 mit folgenden Worten:

„Ich bedauere zu erfahren, dass mein Bericht über die Londoner Wiederholung des grossen Leipziger Experimentes der Knotenschürzung in einem Bindfaden, dessen Enden fest zusammengesiegelt waren, nicht so genau waren, als es das Document einer so staunenswerthen Erscheinung verlangt. Es sei mir daher gestattet zu bemerken, dass ich, nachdem ich im *Daily Telegraph* den Bericht von Prof. Zöllner gelesen hatte, bei der ersten Gelegenheit unseren Geisterfreund „Joey" fragte, ob er im Stande sei, dasselbe Experiment hier zu verrichten. Er erwiderte, „Wir wollen versuchen."

„Hierauf schnitt ich vier Jards (= 12 Fuss) gewöhnlichen braunen Bindfaden, — so wie ich ihn für grosse Bücher-Packete anwende — von einem neuen Bunde ab, untersuchte ihn sorgfältig, knüpfte die beiden Enden durch einen einfachen Knoten zusammen, welcher beide enthielt, dann steckte ich jedes Ende durch ein in meiner Visitenkarte angebrachtes Loch, knüpfte einen Kreuzknoten *(square knot)*, siegelte diesen Knoten auf der Karte an und bat einen Herren, denselben mit seinem Siegelring zu verschliessen. Auf diese Karte schrieb ich gleichfalls meine Signatur und

[1]) *The Spiritualist, April 12. 1878 p. 175.* Der Originaltext lautet wie folgt: „*Your readers may be glad to know that, on the night of April 7th, we had repeated, in my house, in the presence of six persons, including Mr. W. Eglinton and Mr. A. Cölman, Prof. Zöllner's marvel of tying knots in a cord, the ends of which were tied and sealed together. I have the sealed cord, which I prepared myself, with the knotted ends firmly sealed to my card, on which the fingers of every person present rested while five knots were tied, about a foot apart, in the central portion of the cord. I have no doubt that this splendid manifestation can be repeated at any time under like conditions.*"

das Datum. Die so mit ihren Enden auf der Karte festgesiegelte Schnur untersuchte ich alsdann abermals und fand sie frei von Knoten."

„Sechs Personen, einschliesslich Mr. Eglinton und Mr. Cölman, setzten sich rund um einen kleinen Tisch. Die versiegelte Karte war in die Mitte des Tisches und die Finger jeder der anwesenden Personen auf dieselbe gelegt, während der übrige Theil des Fadens auf den Fussboden herabhing."

„In dieser Position befanden wir uns ungefähr eine Minute lang, als Klopflaute gehört wurden, worauf ich den Bindfaden untersuchte. Die Enden waren wie vorher befestigt und versiegelt, und fünf einzelne Knoten waren in Abständen von ungefähr 1 Fuss in dem endlosen Bindfaden geknüpft, worin sie sich noch gegenwärtig befinden; hierbei beachte man wohl, dass die vollkommene Befestigung der beiden Enden niemals aus dem Bereiche meiner Blicke gekommen war."

„Es ist sicher, dass kein sterblicher Mensch diese Knoten geknüpft haben konnte — ebenso sicher ist es, dass alle Physiker und alle Taschenspieler Europa's gegenwärtig nicht im Stande sind, diese Knoten unter denselben Bedingungen wieder aufzulösen."

„Hier haben wir eine Thatsache, welche von jedem beliebigen Gerichtshof bestätigt werden kann und von welcher uns keine irgend wie begreifliche Zahl von Raumdimensionen Rechenschaft zu geben vermag."[1])

T. L. Nichols, M. D.

32, Fopstone-road, London S. W.

---

[1]) „*Sir, — I am sorry to learn that my account of the repetition in London of the great Leipzig experiment of tying knots in a cord whose ends were firmly sealed together, was not so accurate as should have been the record of so astounding a phenomenon.*

Permit me to say, therefore, that, after reading the account by Professor Zöllner in the Daily Telegraph, I asked, at the first opportunity, our spirit friend, „Joey", if he could do the same thing here. He said, „We will try".

I then cut four yards of common brown twine — such as I use for large book packets — from a fresh ball, examined it carefully, tied the two ends together by a single knot, which included both, then passed each end through a hole in my visiting card, tied a square knot, and firmly sealed this knot to the card, and asked a gentleman to seal it with his seal ring. On this card I also put my signature and the date. The loop of the string, whose two ends were thus sealed on the card, I again examined, and found it free from knots.

Six persons, including Mr. Eglinton and Mr. Cölman, sat round a small table. The sealed card was placed on the centre of the table, and the fingers of each person present placed upon it, while the loop hung down upon the floor.

This position was maintained for about a minute, when raps were heard, and I examined the string. The ends were firmly fastened and sealed as before, and five single knots were tied upon it, about a foot

Bezüglich der Schlussbemerkung des Hrn. Dr. NICHOLS erlaube ich mir auf die folgenden Worte Prof. CARL NEUMANN's in seiner oben (S. 903) citirten Schrift S. 8 zu verweisen:

„NEWTON's Gedanke von einer gegenseitigen Einwirkung, einer gegenseitigen Anziehungskraft der Himmelskörper hat sich mit der Zeit so eingebürgert, dass wir kaum noch etwas Befremdliches darin erblicken.... Wie tief dieser Gedanke aber einschnitt in die Vorstellungen von NEWTON's Zeitgenossen, das erkennen wir, wenn wir einen Blick werfen auf die Briefe von HUYGHENS, eines Mannes, der auf der Höhe seiner Zeit stand, selber grossartige Entdeckungen gemacht hat, und die Gedanken und Entdeckungen Anderer wohl zu würdigen im Stande war. „„Der NEWTON'sche Gedanke einer gegenseitigen Anziehung““ — heisst es in seinen Briefen an LEIBNIZ — „„scheint mir absurd. Ich wundere mich nur, dass ein Mann wie NEWTON so viele mühsame Untersuchungen und Rechnungen anstellen konnte, welche kein besseres Fundament haben als einen solchen Gedanken““.[1])

Auch GALVANI, nachdem er einen Froschschenkel unter dem Einflusse der Elektricität und der Berührung verschiedener Metalle hatte in Zuckungen gerathen sehen und diese Beobachtungen der Oeffentlichkeit übergeben hatte, war genöthigt, seinen Zeitgenossen freimüthig zu erklären:

apart — on the single endless string, observe, whose perfect fastening had never left my sight — where they now remain.

It is certain that no mortal man could have tied these knots — equally certain that all the philosophers and all the „magicians“ of Europe cannot now untie them under the same conditions.

Here is a fact which can be proven in any court of justice, and for which any conceivable number of dimensions of space cannot account.

T. L. NICHOLS, M. D.

32, Fopstone-road, London, S. W.

[1]) Der betreffende Brief von HUYGHENS an LEIBNIZ ist datirt v. 18. Nov. 1690 (also 4 Jahre nach dem Erscheinen der ersten Auflage der *Principia* NEWTON's) und die betreffende Stelle lautet wörtlich wie folgt:

„*Pour ce qui est de la Cause du Reflux que donne Mr. Newton je ne m'en contente nullement, ni de toutes ses autres Theories qu'il basit sur son principe d'attraction, qui me paroit absurde, ainsi que je l'ay desia temoigné dans l'Addition au Discours de la Pesanteur. Et je me suis souvent etonné, comment il s'est pu donner la peine de faire tant de recherches de calculs difficiles, qui n'ont pour fondement que ce mesme principe.*“ (Vgl. LEIBNIZ mathem. Schriften, herausgegeben von GERHARDT. Berlin 1850. I. Abthl. Bd. 2. S. 52.)

„Ich sehe mich von zwei einander entgegengesetzten Seiten angegriffen — von den Gelehrten und von den Unwissenden. Beide Theile lachen über mich — sie nennen mich den Tanzmeister der Frösche. Trotzdem weiss ich, dass ich eine der grössten Naturkräfte entdeckt habe.“ [1])

Ich gehe jetzt dazu über, von den zahlreichen Experimenten, welche mir bei einer abermaligen Anwesenheit von Mr. Slade in Leipzig (1878 v. 4. bis 10. Mai) gelungen sind, zunächst diejenigen hier mitzutheilen,[2]) welche eine Modification des Knotenexperimentes darstellen und als eine experimentelle Bestätigung der Realität einer vierten Dimension des Raumes betrachtet werden können.

Hr. Slade hatte bei seinem dritten Aufenthalte in Leipzig wiederum das gastfreundliche Anerbieten meines Freundes, Oscar von Hoffmann angenommen, und wohnte daher während der Zeit vom 2. bis 10. Mai in dessen Hause. Um Hrn. Slade gegen die Ausbrüche der Rohheit des gelehrten und ungelehrten Publicums *(scientific and unscientific people)* sowie der Presse zu schützen und eine auch hier vielleicht von Seiten des Publicums gewünschte polizeiliche Ausweisung desselben zu verhindern (vgl. S. 424), hatten wir Sorge getragen, ihn ebenso wie bei seinem zweiten Aufenthalte in Leipzig im December vorigen Jahres, gänzlich vom Publicum abzuschliessen.

Was die Mittheilung der folgenden Experimente mit Hrn. Slade betrifft, so beschreibe ich dieselben zunächst für Physiker, d. h. für wissenschaftliche Männer, welche im Stande sind, meine übrigen physikalischen Untersuchungen und Experimente zu verstehen, die ich in einem Zeitraume von mehr als zwanzig Jahren in wissenschaftlichen Zeitschriften der Oeffentlichkeit übergeben habe. Solche Männer sind allein im Stande, sich auf Grund meiner bisherigen Thätigkeit ein selbstständiges Urtheil darüber zu bilden, in wie weit mir Vertrauen als physikalischer Experimentator zu schenken sei. Mögen auch die theoretischen Anschauungen, welche man an die während jenes Zeitraumes von mir mit-

---

[1]) Vgl. Crookes, Experimentelle Untersuchungen über die psychische Kraft. Deutsche Ausgabe. S. 62.

[2]) Weitere Mittheilungen gedenke ich im dritten Bande dieser Abhandlungen zu geben.

getheilten Thatsachen der Beobachtung geknüpft hat, bis jetzt noch mannigfach von den meinigen abweichen, — die von mir beobachteten Thatsachen haben bisher sämmtlich nur eine Bestätigung erhalten.[1]) Solchen Männern also gegenüber, die sich auf Grund meiner bisherigen Arbeiten ein eigenes und selbstständiges Urtheil über meine Zuverlässigkeit und Glaubwürdigkeit zu bilden vermögen, bin ich der nutzlosen Mühe überhoben, die Bedingungen, unter denen die folgenden Erscheinungen von mir beobachtet wurden, eingehender und umständlicher zu beschreiben, als dies für verständige und wissenschaftliche Männer nothwendig ist. Denn gesetzt z. B., ich beobachtete bei einer physikalischen Untersuchung (z. B. bei derjenigen über die Reibungsströme) Ablenkungen der Magnetnadel unter bisher ungewöhnlichen Bedingungen. Wollte nun ein Physiker meine Beobachtungen dadurch verdächtigen, dass er die Vermuthung ausspräche, ich hätte vielleicht zufällig ein magnetisches Messer in der Tasche gehabt, oder die täglichen Variationen des Erdmagnetismus nicht gehörig berücksichtigt, — so mögen solche Einwendungen einem Studenten und Anfänger auf dem Gebiete physikalischer Beobachtungen gegenüber berechtigt sein; ich selbst würde jedoch gegenwärtig solche Einwendungen von Seiten eines Specialcollegen nur als eine Verletzung empfinden und es als Physiker unter meiner Würde halten, darauf zu erwidern.

Ganz dieselbe Stellung werde ich bei Beschreibung der folgenden Versuche mit Hrn. Slade einnehmen, die ich, wie die überwiegende Mehrzahl meiner bisherigen physikalischen

[1]) Dass ich bei den ersten Versuchen, welche mich zur Entdeckung der oben (S. 101) beschriebenen Reibungsströme führten, das gleichzeitige Vorhandensein einer andern Elektricitätsquelle übersehen hatte, habe ich, durch sinnreiche Versuche des Hrn. Beetz in München belehrt, umgehend berichtigt. Männern gegenüber, welche in der Geschichte der Entdeckungen auch nur oberflächlich bewandert sind, brauche ich mich deswegen nicht zu entschuldigen. Ohne diesen Irrthum würde ich meine Untersuchungen gar nicht fortgesetzt haben und daher die Entdeckung von der allgemeinen Natur der von mir im Voraus theoretisch vermutheten Reibungsströme gar nicht gemacht haben.

Untersuchungen, theils allein, theils in Gesellschaft meines oben erwähnten Freundes Oscar von Hoffmann angestellt habe.

Bezüglich der widersinnigen Forderung beim Betreten eines neuen, uns noch gänzlich unbekannten Gebietes physikalischer Erscheinungen *a priori* Bedingungen zu stellen, unter denen diese Erscheinungen eintreten sollen, verweise ich auf die Lection, welche durch den oben (S. 353) mitgetheilten Brief Slade's und durch die vorangegangenen Bemerkungen des Hrn. Aksakow Hrn. Geheimrath Virchow in Berlin in den ersten Anfangsgründen exacter Forschung ertheilt worden ist. Nach diesen nothwendigen Vorbemerkungen gehe ich zur Beschreibung einiger Experimente über, welche ich zur Bestätigung meiner Raumtheorie vorbereitet hatte.

Das von mir am 17. Dec. 1878 beschriebene Knotenexperiment lässt zwei verschiedene Deutungen zu, je nachdem man einen Raum von drei oder vier Dimensionen voraussetzt. Im ersten Falle hätte eine sogenannte Durchdringung von Materie stattfinden müssen, oder mit andern Worten, es hätten sich die materiellen Moleküle, welche den Bindfaden constituiren, an gewissen Stellen von einander trennen und dann, nach dem Hindurchgehen eines anderen Fadentheils, wieder genau in der früheren Weise zusammenfügen müssen. Im zweiten Falle jedoch, wo den Bewegungen des biegsamen Fadens, meiner Theorie gemäss, ein vierdimensionales Raumgebiet zur Verfügung steht, wäre eine solche Trennung und Wiederzusammenfügung der Moleküle nicht erforderlich. Dagegen müsste der Faden während des Processes eine Torsion um seine Längsaxe erleiden, deren Existenz auch noch nach der Schürzung des Knotens nachweisbar sein müsste. Auf diesen Umstand hatte ich bei dem am 17. December vorigen Jahres erzeugten Knoten noch nicht geachtet und daher auch den Faden nicht vor der Knotenschürzung auf die Grösse und Richtung seiner Torsion untersucht. Dagegen ist das folgende Experiment, welches mir am 8. Mai dieses Jahres während einer nur viertelstündigen Sitzung (von 8 Uhr 20 Min. bis 8 Uhr 35 Min.) in einem hell erleuchteten Zimmer mit Herrn Slade gelungen ist, vollkommen geeignet, eine Antwort auf die oben gestellte Frage zu geben, und

zwar zu Gunsten einer vierdimensionalen Knotenschürzung, ohne Trennung der materiellen Moleküle.

Das Experiment bestand in Folgendem.

Zwei aus weichem Leder geschnittene Streifen von 44 Centimeter Länge und 5 bis 10 Millimeter Breite[1]) wurden von mir zusammengeknüpft und dann in derselben Weise mit meinem Petschaft versiegelt, wie dies der früheren Beschreibung gemäss (S. 214) mit dem Bindfaden geschehen war. Diese beiden in sich geschlossenen Lederstreifen wurden einzeln auf den Spieltisch gelegt, an welchem wir sassen. Alsdann legte ich die beiden Streifen auf einen Raum zusammen, den ich in der auf Taf. XI photographisch dargestellten Weise mit meinen beiden Händen überdeckte. Slade, der mir zur Linken sass, legte vorübergehend seine rechte Hand leise auf meine Hände, während ich stets die Anwesenheit der beiden Streifen unter meinen Händen durch das Gefühl controliren konnte. Slade behauptete, Lichtausströmungen über meinen Händen zu sehen und einen kühlen Wind zu empfinden. Letzteres fühlte auch ich, konnte jedoch von den Lichtern nichts beobachten. Während ich abermals den kühlen Hauch an meinen Händen ziemlich stark fühlte und Slade's Hände die meinigen gar nicht berührten, sondern etwa 2 bis 3 Decimeter weit davon entfernt waren, fühlte ich eine deutliche Bewegung der beiden Lederstreifen unter meinen Händen. Unmittelbar hierauf klopfte es drei Mal in dem Tische und als ich meine Hände fortnahm, waren die beiden vorher getrennten Lederstreifen in der auf Taf. XI nach der Natur photographisch dargestellten Weise verknüpft. Wie man sieht, sind die Biegungen der Streifen um ihre Längsaxe auch auf der Abbildung deutlich zu erkennen. Die Zeit während welcher sich die beiden Lederstreifen unter meinen Händen befanden, hatte höchstens 3 Minuten betragen. Auf der Tafel XI ist zur Veranschaulichung noch ein Paar von unverknüpften Lederstreifen abgebildet worden.

Nachdem ich die verknüpften Streifen hoch erfreut längere Zeit mit meinen Freunden betrachtet hatte, nahm ich selbst

[1]) Die Breite war an den verschiedenen Stellen nicht gleich.

eine Tafel und hielt dieselbe mit meiner rechten Hand unter den Tisch, um das dem Grossfürsten Constantin von Russland gelungene Experiment (vgl. oben S. 216) zu wiederholen. Während nun hierbei Slade's Hände mir stets sichtbar ruhig auf der Tischplatte lagen, erschien plötzlich eine grosse Hand dicht vor mir unter dem Tischrande auftauchend. Alle Finger der Hand bewegten sich schnell und ich konnte dieselbe während einer Zeit von mindestens zwei Minuten genau beobachten. Die Farbe der Hand war etwas fahl und spielte schwach in's Olivengrüne. Während ich nun Slade's Hände stets vor mir auf dem Tische liegen sah und er selbst zu meiner Linken am Tische sass, stieg die oben erwähnte Hand plötzlich pfeilschnell noch höher und umfasste mit kräftigem Drucke meinen linken Oberarm über eine Minute lang. Da meine Aufmerksamkeit ganz durch die Beobachtung der fremden Hand in Anspruch genommen war und der Griff nach meinem linken Oberarm so plötzlich, kräftig und mir unerwartet geschah, so bin ich nicht im Stande, etwas über die Beschaffenheit des Armes zu sagen, der die Verbindung der Hand mit dem Tischrande herstellte. Als diese Hand verschwunden war und Slade's Hände nach wie vor auf dem Tische lagen, wurde ich an meiner rechten Hand, welche während dieser 4 Minuten noch immer die oben erwähnte Tafel unter den Tisch hielt, so heftig gekniffen, dass ich unwillkürlich laut aufschreien musste. Mit dieser Manifestation schloss die betreffende Sitzung.

Zur Vervollständigung des obigen Berichtes über die im vorigen Jahre in Gesellschaft meiner Freunde und Collegen Fechner, Wilhelm Weber und Scheibner stattgefundenen Erscheinungen von sicht- und tastbaren menschlichen Händen erlaube ich mir nachträglich zu erwähnen, dass am 15. Dec. 1877 Vormittags 11 Uhr 30 Minuten, als Wilhelm Weber und ich wiederum mit den oben S. 340 erwähnten magnetischen Experimenten in Gegenwart Slade's beschäftigt waren, plötzlich unter dem Tische der Rock Webers aufgeknöpft, ihm die goldene Uhr aus seiner Westentasche genommen und ihm leise in seine unter den Tisch gehaltene rechte Hand gelegt wurde. Während dieses Vorgangs, der etwa 3 Minuten in

Anspruch nahm und von Weber in seinen einzelnen Phasen genau beschrieben wurde, befanden sich selbstverständlich Hrn. Slade's Hände vor unsern Augen auf dem Tische und seine seitwärts übereinandergeschlagenen Beine in einer solchen Position, dass von einer Benutzung der letzteren nicht die Rede sein Die Sitzung selbst konnte. fand in meiner Wohnung in dem oben S. 334 beschriebenen, und durch vier grosse Fenster hell erleuchteten Eckzimmer statt.

Diejenigen, welche die hier beschriebene und auch an andern Orten von zuverlässigen Beobachtern constatirte Erscheinung von sicht- und tastbaren menschlichen Gliedmassen durch Hypothesen über einen möglichen Betrug mit Hülfe von Guttapercha-Händen u. dgl. m. zu erklären versuchen, handeln unüberlegt, weil sie über Erscheinungen urtheilen, die sie selber weder gesehen noch bezüglich der Bedingungen ihres Zustandekommens untersucht haben. Dass aber solche sicht- und tastbare menschliche Gliedmassen unter geeigneten Umständen sichtbare Eindrücke z. B. auf Mehl oder berusstem Papier[1]) u. dgl. m. zurücklassen können, wird nach den zuletzt erwähnten Thatsachen nicht mehr überraschend erscheinen.

Haben die vorstehenden Experimente den Beweis geliefert, dass es ausserhalb der uns anschaulichen Welt von drei Dimensionen noch Dinge gibt, die, mit allen Attributen der Körperlichkeit ausgestattet, im dreidimensionalen Raume erscheinen und wieder daraus verschwinden können, ohne dass wir vom Standpunkte unserer gegenwärtigen Raumanschauung eine Antwort auf die Frage, woher sie kommen und wohin sie gehen, zu geben im Stande sind, so sollen die folgenden Experimente diesen Beweis dadurch ergänzen, dass sie das Verschwinden und Wiedererscheinen von Körpern constatiren, welche thatsächlich zu unserer dreidimensionalen Raumwelt gehören.

[1]) Vgl. das oben S. 341 u. 345 ff. hierüber Mitgetheilte. Ich erlaube mir hierbei auf die gegenwärtig in London von einem unserer Landsleute, Hrn. Christian Reimers, erhaltenen und in den „Psychischen Studien" veröffentlichten Resultate aufmerksam zu machen, die, zum Theil in Gegenwart von Hrn. Alfred Russel Wallace erhalten, zu den kühnsten Erwartungen für die Zukunft berechtigen.

Ich habe bereits oben S. 335 das Verschwinden und Wiedererscheinen eines kleinen, aus Pappe verfertigten Thermometerfutterales erwähnt und ebenso S. 344 das plötzliche Erscheinen von einem Stück Steinkohle und Holz an Stellen des Raumes, wo sich diese Körper vorher nicht befunden hatten. Aehnliche und fast noch überraschendere Erscheinungen haben sich während Slade's Aufenthalt in Wien ereignet. Hr. Baron von Hellenbach schreibt mir hierüber wörtlich Folgendes:

„Das Verschwinden des Buches wurde in meiner Flugschrift[1]) nur oberflächlich behandelt, weil ich mich darin nur mit jenen Thatsachen beschäftigte, welche ausserhalb der Peripherie lagen, die Slade's Gliedmaassen erreichen konnten, und ich that dies, um dem gedankenlosen Einwurfe „„er werde es irgend wie gemacht haben““ zu begegnen.

Die Sache verhielt sich folgendermassen. Slade legte ein Buch und an eine genau bezeichnete Stelle) ein Stück Stift auf die Schiefertafel, die er dann unter die Tischplatte brachte. Das Buch verschwand, musste oft an den verschiedensten Orten gesucht werden und fiel einige Male von der Zimmerdecke durch die Glocken des dreiarmigen Kronenleuchters auf den Tisch. Ein Mal schlug es hierbei die Kette aus der Rolle, durch welche der Aufzug bewerkstelligt wird.

Ein Schleudern unter der Tischplatte durch das Handgelenk ist überhaupt unmöglich, weil ein geschleudertes Buch diese Curve nicht beschreiben kann. Slade's Ober- und Unterarm waren sichtbar und ruhig, und ein Schleudern durch das Fussgelenk wäre ebenso wie das Aufsteigen des Buches zuverlässig bemerkt worden. Das Experiment wiederholte sich zu oft und unsere Aufmerksamkeit war zu gross.

Ich halte eine Constatirung eines derartigen Verschwindens Ihrerseits für sehr wichtig; denn wenn das sichtbare und fühlbare Hinaufsteigen der Schiefertafel an meinem Fusse eine unwahrnehmbare mechanische Thätigkeit, das Knüpfen der Knoten im endlosen Faden eine vierdimensionale Thätigkeit beweist, so würde das Ein- und Austreten eines Gegenstandes eine andere Raumdimension gleichsam in unserer unmittelbaren Nähe auf eine so stupende Weise darlegen, dass keinen Augenblick an meiner Auffassung gezweifelt werden könnte, die dahin geht, dass unsere Bewusstseins-Illusion nichts sei, als die durch einen wunderbaren Organismus zu Stande gebrachte drei-dimensionale Anschauung einer mehr-dimensionalen Welt.

---

[1]) „Mr. Slade's Aufenthalt in Wien. Ein offener Brief an meine Freunde“ (anonym). Wien, Druck u. Verlag von J. C. Fischer & Comp. 1878. Vgl. auch:

„Der Individualismus im Lichte der Biologie und Philosophie der Gegenwart“, von Lazar B. Hellenbach, Wien 1878. (Braumüller.) (Vgl. oben S. 215.)

Sollten Ihre Bemühungen mit einem derartigen Erfolge gekrönt werden, so bitte ich mir davon freundschaftliche Mittheilung zu machen."

B. Hellenbach.

Den vorstehenden Brief hatte ich am 5. Mai Morgens 8 Uhr empfangen. Ohne desselben gegen Slade oder Hrn. O. von Hoffmann Erwähnung gethan zu haben, sprach ich in der um 11 Uhr stattfindenden Sitzung Hrn. Slade den Wunsch aus, noch einmal, wie im December vorigen Jahres, in recht eclatanter Weise das Verschwinden und Wiedererscheinen eines materiellen Körpers beobachten zu können.

Sofort zu einem Versuche bereit, ersuchte Slade Hrn. von Hoffmann, ihm irgend ein Buch zu geben; Letzterer nahm hierauf ein solches in Octav gedrucktes und gebundenes Buch von dem an der Wand befindlichen kleinen Bücherrepositorium. Slade legte dasselbe auf eine Schiefertafel, hielt dieselbe zum Theil unter den Rand der Tischplatte und zog sofort die Tafel o h n e Buch wieder hervor. Wir untersuchten sorgfältig den Spieltisch an allen Stellen, sowohl von Aussen als von Innen. Ebenso wurde das kleine Zimmer untersucht, aber alles war vergeblich, das Buch war verschwunden. Nach ungefähr 5 Minuten nahmen wir wieder behufs weiterer Beobachtungen am Tische Platz, Slade mir gegenüber, v. Hoffmann zwischen uns zu meiner Linken. Kaum hatten wir uns niedergesetzt, so fiel das Buch von der Decke des Zimmers herab auf den Tisch, indem es auf seinem Wege zuerst ziemlich kräftig mein rechtes Ohr gestreift hatte. Die Richtung, aus welcher es von oben herabkam, schien demgemäss eine schräge, eine von einem oben und hinter meinem Rücken befindlichen Punkte ausgehende, gewesen zu sein. Slade hatte während dieses Ereignisses vor mir gesessen und seine beiden Hände ruhig auf der Tischplatte gehalten. Er behauptete kurz vorher, wie gewöhnlich bei solchen physikalischen Phänomenen, Lichter zu sehen, sei es in der Luft schwebende oder an Körpern haftende, wovon jedoch weder mein Freund noch ich jemals etwas wahrzunehmen vermochte.

In der Sitzung am folgenden Tage, den 6. Mai Vormittags $11^1/_4$ Uhr bei hellem Sonnenscheine, sollte ich in-

dessen, ganz unerwartet und unvorbereitet, Zeuge einer noch viel grossartigeren Erscheinung dieser Gattung sein.

Ich hatte wie gewöhnlich mit SLADE an dem Spieltische Platz genommen. Mir gegenüber stand, wie dies öfter bei andern Versuchen der Fall war, ein kleiner runder Tisch in der Nähe des Spieltisches, ganz in der Stellung, wie dieselbe auf Taf. XII oder XIII bei den weiter unten zu beschreibenden Versuchen photographisch nach der Natur reproducirt ist. Die Höhe des runden Tisches beträgt 77 Centimeter, der Durchmesser der Tischplatte 46 Centimeter, das Material ist Birkenholz und das Gewicht des ganzen Tisches beträgt 4.5 Kilogramm.

Es mochte etwa 1 Minute verstrichen sein, nachdem SLADE und ich uns niedergesetzt und unsere Hände gemeinsam übereinander gelegt hatten, als der runde Tisch langsame Schwankungen machte, was wir beide deutlich an der über der Platte des Spieltisches hervorragenden runden Tischplatte erkennen konnten, während der untere Theil des Tisches durch die Platte des Spieltisches meinen Blicken entzogen war.

Die Bewegungen wurden sehr bald grösser, und indem sich der ganze Tisch dem Spieltisch näherte, legte er sich, die drei Füsse mir zugekehrt, unter den Spieltisch. Ich und, wie es schien auch Hr. SLADE, wussten nicht, in welcher Weise sich die Erscheinungen weiter entwickeln würden,[1]) da sich während des darauf verfliessenden Zeitraumes von 1 Minute gar nichts ereignete. SLADE war eben im Begriff seine Tafel mit Schieferstift zu Hülfe zu nehmen, um seine „*Spirits*" zu fragen, ob wir noch etwas zu erwarten hätten, als ich die Lage des, wie ich vermuthete, unter dem Spieltisch liegenden runden Tisches näher in Augenschein nehmen wollte. Zu meiner und SLADE's grösster Ueberraschung fanden wir jedoch den Raum unter dem Spieltische vollkommen leer und auch im ganzen übrigen Zimmer vermochten wir den noch eine Minute zuvor für unsere Sinne vorhandenen

[1]) Die Bewegung von schweren Gegenständen ohne jede mögliche Berührung SLADE's war eine so gewöhnliche, dass wir in der beobachteten Bewegung des Tisches nur den Anfang einer weiteren Reihe von Erscheinungen vermutheten.

Tisch nicht mehr aufzufinden. In der Erwartung des Wiedererscheinens des Tisches setzten wir uns wieder an den Spieltisch, und zwar SLADE dicht an meine Seite, an dieselbe Tischkante, welche derjenigen gegenüberlag, in deren Nähe vorher der runde Tisch gestanden hatte. Wir mochten so etwa 5 bis 6 Minuten in gespannter Erwartung der kommenden Dinge gesessen haben, als plötzlich SLADE wieder Lichterscheinungen in der Luft wahrzunehmen behauptete. Obschon ich, wie gewöhnlich, nicht das geringste hiervon zu bemerken vermochte, folgte ich doch unwillkürlich mit meinen Blicken den Richtungen, nach welchen SLADE seinen Kopf wandte, während hierbei unsere Hände stets fest übereinanderliegend sich auf dem Tische befanden; unter dem Tische berührte mein linkes Bein fast stets in seiner ganzen Ausdehnung das rechte Bein SLADE's, was durch die Nähe unserer Plätze an derselben Tischkante ganz unwillkürlich bedingt war. Immer ängstlicher und erstaunter nach verschiedenen Richtungen in die Luft nach oben blickend, fragte mich SLADE, ob ich denn nicht die grossen Lichterscheinungen bemerkte; indem ich diese Frage entschieden verneinte, meinen Kopf aber, den Blicken SLADE's stets folgend, nach der Decke des Zimmers hinter meinem Rücken emporwandte, bemerkte ich plötzlich in einer Höhe von etwa 5 Fussen den bisher verschwundenen Tisch mit nach oben gerichteten Beinen in der Luft sehr schnell auf die Platte des Spieltisches herabschweben. Obschon wir unwillkürlich, um von dem herabfallenden Tische nicht verletzt zu werden, mit unseren Köpfen seitwärts auswichen, SLADE zur Linken und ich zur Rechten, so wurden wir dennoch Beide, bevor der runde Tisch auf der Platte des Spieltisches sich nieder gelegt hatte, so heftig an die Seite des Kopfes gestossen, dass ich den Schmerz an meiner linken Kopfseite noch volle 4 Stunden nach diesem (ungefähr 11 Uhr 30 Minuten stattgefundenen) Ereigniss empfand.

Die vorstehend beschriebenen Thatsachen der Beobachtung widerlegen also empirisch das Dogma von der Unveränderlichkeit der Quantität der Materie in *unserer* dreidimensionalen Anschauungswelt. Da aber jenes Dogma von der Beharrlichkeit der Substanz seinen dogma-

tischen Charakter gar nicht aus der Erfahrung schöpfen kann, sondern lediglich aus den Principien unserer Vernunft, die unserem Geiste ebenso wie das Causalgesetz *a priori*, d. h. vor aller Erfahrung inhärent sind,[1]) so tritt an unsere Vernunft die Aufgabe, unseren Verstand von dem oben erwähnten Widerspruche zwischen den Thatsachen der Beobachtung und einem Principe unserer Vernunft zu befreien. Bereits im ersten Bande dieser Abhandlungen habe ich ausführlich dargelegt, wie diese Aufgabe durch die Annahme einer vierten Dimension des Raumes sehr einfach gelöst werden kann. Der oben während einer Zeit von 6 Minuten verschwunden gewesene Tisch muss doch irgendwo existirt haben, und die Quantität der ihn constituirenden Substanz muss, dem erwähnten Vernunftprincipe zufolge, absolut constant geblieben sein. Wenn wir nun aber die Frage: „wo"? nur durch Angabe eines Ortes beantworten können, und empirisch bewiesen worden ist, dass dieser Ort in dem uns anschaulichen Raumgebiete von drei Dimensionen nicht liegen kann, so folgt hieraus mit Nothwendigkeit, dass die uns bisher geläufige Beantwortung der Frage wo? eine unvollständige, und daher erweiterungs-bedürftige und erweiterungs-fähige sein muss. Wie hierdurch zugleich auch der Begriff des Nebeneinander mit Hülfe der vierten Dimension des absoluten Raumes eine Erweiterung erfährt, habe ich oben (S. 348) in einer Anmerkung ausführlich auseinandergesetzt und erlaube mir meine Leser auf jene Stelle zu verweisen.

Ebenso habe ich bereits im ersten Bande meiner wissenschaftlichen Abhandlungen S. 269 in der Abhandlung „über Wirkungen in die Ferne" gezeigt, dass das so fruchtbare „Axiom von der Erhaltung der Energie" für den Raum von vier Dimensionen seine volle Gültigkeit behalte, indem ich a. a. O. wörtlich bemerkte:

„Betrachtet man den Abstand zweier Atome und die Intensität ihrer Wechselwirkung in unserem dreidimensionalen Raume als Projectionen von gleichartigen Grössen aus einem Raume von vier Dimensionen, so

[1]) Vgl. hierüber Ausführliches im ersten Bande und oben über die netaphysische Deduction der Naturgesetze. S. 185.

können sich lediglich durch veränderte Lagenverhältnisse des vierdimensionalen Objectes Grösse und Gestalt und den Vorrath von potentieller und kinetischer Energie der dreidimensionalen Projection (des materiellen Körpers) ändern, ohne dass diese Eigenschaften an dem vierdimensionalen Objecte eine Aenderung erleiden. Das Axiom von der Erhaltung einer constanten Summe von Energie behielte also für den Raum von vier Dimensionen seine volle Gültigkeit, ja es ist bei näherer Betrachtung sogar die Prämisse, auf welcher die Uebertragung der erweiterten Raumanschauung auf physische Vorgänge beruht."

Den im Eingange dieser Abhandlung angestellten Betrachtungen über das dem Raume zu Grunde liegende „Wirkliche" oder „Reale" erlaube ich mir noch die folgenden Worte Riemann's[1]) aus seiner Abhandlung „über die Hypothesen, welche der Geometrie zu Grunde liegen" ergänzend hinzuzufügen.

„Die Frage über die Gültigkeit der Voraussetzungen der Geometrie im Unendlichkleinen hängt zusammen mit der Frage nach dem innern Grunde der Maassverhältnisse des Raumes. Bei dieser Frage, welche wohl noch zur Lehre vom Raume gerechnet werden darf, kommt die obige Bemerkung zur Anwendung, dass bei einer discreten Mannigfaltigkeit das Princip der Maassverhältnisse schon in dem Begriffe dieser Mannigfaltigkeit enthalten ist, bei einer stetigen aber anders woher hinzukommen muss. Es muss also entweder das dem Raume zu Grunde liegende Wirkliche eine discrete Mannigfaltigkeit bilden, oder der Grund der Maassverhältnisse ausserhalb[2]) in darauf wirkenden, bindenden Kräften gesucht werden.

Die Entscheidung dieser Fragen kann nur gefunden werden, indem man von der bisherigen, durch die Erfahrung bewährten Auffassung der Erscheinungen, wozu Newton den Grund gelegt, ausgeht und diese, durch Thatsachen, die sich aus ihr nicht erklären lassen, getrieben, allmälig umarbeitet; solche Untersuchungen, welche, wie die hier geführte, von allgemeinen Begriffen ausgehen, können nur dazu dienen, dass diese Arbeit nicht durch die Beschränktheit der Begriffe gehindert und der Fortschritt im Erkennen des Zusammen-

[1]) Riemann's gesammelte mathematische Werke und wissenschaftlicher Nachlass. Herausgegeben unter Mitwirkung von R. Dedekind von H. Weber. Leipzig (Teubner) 1876. S. 267 ff.

[2]) Das Wort „ausserhalb" in Bezug auf den ganzen Umfang des uns anschaulich gegebenen dreidimensionalen Raumgebietes hat nur einen Sinn, wenn man für die Centra jener „darauf wirkenden, bindenden Kräfte" noch eine 4. Dimension voraussetzt.

hanges der Dinge nicht durch überlieferte Vorurtheile gehemmt wird.

Es führt dies hinüber in das Gebiet einer andern Wissenschaft, in das Gebiet der Physik, welches wohl die Natur der heutigen Veranlassung nicht zu betreten erlaubt."

Diese Worte RIEMANN's beweisen unwiderleglich, dass er, als einer jener scharfsinnigen Begründer der Theorie einer erweiterten Raumanschauung, die Hinzuziehung physikalischer, d. h. aus beobachteten Thatsachen abgeleiteter, Momente, als durchaus nothwendige anerkennt.[1])

Ich gehe jetzt zur Beschreibung weiterer Experimente über, welche mir in Gegenwart des Hrn. SLADE gelungen sind und die bisher mitgetheilten Thatsachen theils bestätigen, theils durch neue Modificationen eingehender begründen werden.

Um die auf menschliches Zeugniss beruhenden Thatsachen uns unerklärlicher Erscheinungen womöglich gänzlich auszuschliessen, war ich darauf bedacht, solche Experimente zu ersinnen, bei denen die als Endresultat hervortretende bleibende Wirkung, nach unserer bisherigen Auffassung der Naturgesetze, vollkommen unerklärlich ist. Zu diesem Zwecke hatte ich folgende Versuche vorbereitet.

1. Zwei Holzringe, der eine von Eichen-, der andere von Erlenholz, waren jeder aus einem Stücke gedrechselt.[2])

---

[1]) Der neuerdings eingeführte „Begriff der Festigkeit" oder „Starrheit" ist nur ein anderer Ausdruck für diese physikalische Seite des Problems. Denn obschon der geometrische Begriff der Festigkeit durch die Unveränderlichkeit des Abstandes der Punkte eines Systems von Punkten definirt werden kann, so stammt doch die, diesem „Begriffe" zu Grunde liegende Anschauung nur aus der Erfahrung, ebenso wie der Begriff der Bewegung nur aus der Erfahrung abstrahirt ist. Vgl. HELMHOLTZ „über den Ursprung und die Bedeutung der geometrischen Axiome" (Populäre wissenschaftl. Vorträge, Heft 3, 1876). Ebenso WILHELM FIEDLER, „Geometrie und Geomechanik" in der „Vierteljahresschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich". Jahrgang 21. (1876). Ebendaselbst Heft 1. S. 50 ff. „Ueber die Symmetrie" von FIEDLER, Heft 2. S. 186 ff.

[2]) Diese beiden Ringe erhielt ich bereits im Februar dieses Jahres durch die Güte des Hrn. G. DE LIAGRE. Ich benutze diese Gelegenheit, um sowohl diesem Herrn als auch dem widerholt erwähnten Hrn. OSCAR VON HOFFMANN öffentlich meinen Dank für ihre mir zu Theil gewordene thatkräftige Unterstützung bei den Experimenten mit Hrn. SLADE auszusprechen.

Der äussere Durchmesser der Ringe betrug c. 105 Millimeter, der innere c. 74 Millimeter. Wenn diese beiden Ringe, ohne dass ihr Zusammenhang gelöst wird, in einander gekettet werden könnten, so würde man sich nachträglich durch genaue mikroskopische Untersuchung von dem unverletzten Zusammenhange der Holzfasern überzeugen können. Da ausserdem zwei verschiedene Holzarten gewählt wurden, so ist die Möglichkeit, beide Ringe aus ein und demselben Stück Holz zu schneiden, gleichfalls ausgeschlossen. Zwei solche in einander geketteten Ringe würden demnach für sich ein Wunder darstellen, d. h. eine Erscheinung, die wir auf Grund unserer bisherigen Vorstellungen vom Zustandekommen physikalischer oder organischer Processe absolut unfähig wären, zu erklären.

2. Da zwischen Naturproducten, bei denen die Anordnung ihrer Theile nach einer bestimmten Richtung stattfindet, z. B. bei rechts oder links gewundenen Schnecken, diese Anordnung durch eine vierdimensionale Umwendung des Objectes in die entgegengesetzte verwandelt werden kann, so hatte ich mir eine grössere Anzahl solcher Schnecken, von verschiedenen Species, und zwar von jeder Gattung mindestens zwei, besorgt.
3. Aus einem getrockneten Darm, wie er zur Wurstfabrikation gebraucht wird, wurde ein in sich geschlossenes Band von etwa 4 bis 5 Millimeter Breite und 400 Millimeter Umfang ausgeschnitten. Im Falle in diesem Bande eine Knotenschürzung stattfand, konnte gleichfalls nachträglich durch genaue mikroskopische Untersuchung constatirt werden, ob hierbei der Zusammenhang der Theile jenes Streifens gelöst worden sei oder nicht.
4. Um die bei allen diesen Experimenten in Frage kommende sogenannte Durchdringung von Materie in noch anschaulicherer Weise zu demonstriren, hatte ich mir von dem hiesigen Glaskünstler Hrn. Götze eine kleine, allseitig geschlossene Glaskugel von c. 40 Millimeter Durchmesser blasen lassen. Von einer Paraffin-

kerze hatte ich alsdann mit einem scharfen Messer ein Stück von solcher Länge abgeschnitten, dass dasselbe ganz knapp in das Innere der Kugel hineinpasste. Ich fragte Hrn. Götze, ob er es für möglich halte, um ein solches, mit scharfen Rändern versehenes Stückchen Paraffin, ohne dass letzteres wenigstens an den Rändern schmelze, eine Glaskugel von der angegebenen Grösse zu blasen. Er verneinte dies auf das Bestimmteste, und ich glaube auch, unabhängig von der Autorität meines obigen Gewährsmannes, nicht auf Widerspruch zu stossen, wenn ich behaupte, dass ein solches Stückchen Paraffin mit ungeschmolzenen scharfen Kanten im Innern der erwähnten Glaskugel nach unserer bisherigen beschränkten Auffassung der Naturgesetze ein unerklärbares Wunder sein würde.

Die vorstehend vorbereiteten Experimente zeigen zur ıüge, was für Erscheinungen ich in Gegenwart Slade's sehen wünschte. Da ich jedoch im Verlaufe von mehr dreissig Sitzungen mit Hrn. Slade zu der Ueberzeugung ommen war, dass Letzterer diese räthselhaften Dinge in ıer Umgebung nicht selber „macht", so konnte ich verftiger Weise nicht an ihn die Forderung stellen, er solle alle die oben erwähnten Experimente „vormachen". Noch weit unvernünftiger hätte ich daher das Verlangen von ner Seite halten müssen, Hrn. Slade „Bedingungen" zu len, unter denen er diese ihm selber unerklärlichen Vorge bewirken solle. Ich zog es daher vor, mich Hrn. Slade den in seiner Gegenwart eintretenden Erscheinungen enüber ganz ebenso zu verhalten, wie der Natur bei nen bisherigen physikalischen Entdeckungen oder dem im aus erwarteten Meteorsteinfalle gegenüber, welcher sich gnete, als unsere Erde am 27. November 1872 die Bahn Biela'schen Cometen passirt hatte. (Vgl. oben S. 694).

Ich harrte demgemäss geduldig und in passiv empfänger Stimmung der Dinge die da kommen sollten, und rliess es vertrauensvoll der Natur, mir freiwillig ihren Geheimnissen so viel zu offenbaren, als ihr angesen erschien, um mein geistiges Auge nicht durch den

Glanz ihrer Herrlichkeit . zu blenden, stets eingedenk der Worte GOETHE's:

„Geheimnissvoll am lichten Tag,
Lässt sich Natur des Schleiers nicht berauben,
Und was sie deinem Geist nicht offenbaren mag,
Das zwingst du ihr nicht ab mit Hebeln und mit Schrauben."[1])

Und in der That, wenn ich den Charakter der stets unerwarteten Ereignisse in ihrer Aufeinanderfolge und sinnvollen Verknüpfung näher bezeichnen sollte, so wüsste ich keinen besseren Vergleich hierfür anzuführen, als die Art und Weise, wie uns Menschen das Schicksal leitet. Selten trifft dasjenige ein, was wir uns nach Maassgabe unseres beschränkten Verstandes wünschen; wenn wir aber zurückschauend nach dem Verlauf einiger Jahre das Eingetretene betrachten, so erkennen wir dankbar die intellectuelle Ueberlegenheit derjenigen Hand, welche nach einem sinnvollen Plane unsere Geschicke zum wahren Heile unseres moralischen Wesens leitet und unser Leben zu einem harmonischen Ganzen dramatisch abrundet. *Volentem fata ducunt, nolentem trahunt,* sagt ein alter, von SCHOPENHAUER häufig angeführter, Weisheitsspruch. Dass eine solche Vorstellung von der Bedeutung und dem inneren, intellectuellen Zusammenhange unserer Schicksale nicht etwa nur einem optimistisch gefärbten Idealismus entspringe, sondern bei hinreichend hohen Verstandeskräften sich auch einem Pessimisten gewaltsam aufdrängt, dafür liefert SCHOPENHAUER's Abhandlung „über die anscheinende Absichtlichkeit im Schicksale des Einzelnen" den schlagendsten Beweis. SCHOPENHAUER sagt hier[2]) unter Anderem:

---

[1]) FAUST, allein, nach dem ihn WAGNER mit den Worten „Zwar weiss ich viel, doch möcht ich alles wissen", verlassen hatte. FAUST gibt in dem nun folgenden Monolog seinen Empfindungen über jenen „Famulus" und zweifellos späteren „Professor" in folgenden Worten Ausdruck:

„Wie nur dem Kopf nicht alle Hoffnung schwindet,
Der immerfort an schalem Zeuge klebt,
Mit gier'ger Hand nach Schätzen gräbt,
Und froh ist, wenn er Regenwürmer findet!"

[2]) *Parerga* und *Paralipomena* I. S. 218 u. 219.

„Jedenfalls aber ist die Einsicht, oder vielmehr die Ansicht, dass jene Nothwendigkeit alles Geschehenden keine blinde sei, also der Glaube an einen ebenso planmässigen, wie nothwendigen Hergang in unserem Lebens- auf ein Fatalismus höherer Art, der jedoch nicht, wie der einfache, sich demonstriren lässt, auf welchen aber dennoch vielleicht Jeder, früher oder später, ein Mal geräth und ihn, nach Maassgabe seiner Denkungsart, eine Zeit lang, oder auf immer festhält. Wir können denselben, zum Unterschiede von dem gewöhnlichen und demonstrablen, den transscendenten Fatalismus nennen. . . . .

Also in Hinsicht auf das eigene individuelle Schicksal erwächst in Vielen jener transscendente Fatalismus, zu welchem die aufmerksame Betrachtung des eigenen Lebens, nachdem sein Faden zu einer beträchtlichen Länge ausgesponnen worden, vielleicht Jedem ein Mal Anlass gibt, und der nicht nur viel Trostreiches, sondern vielleicht auch viel Wahres hat; daher er zu allen Zeiten, sogar als Dogma, behauptet worden. Weder unser Thun, noch unser Lebenslauf ist *unser* Werk; aber wohl das, was Keiner dafür hält: unser Wesen und Dasein. Denn auf Grundlage dieses und der in strengster Causalverknüpfung eintretenden Umstände und äusseren Begebenheiten geht unser Thun und Lebenslauf mit vollkommener Nothwendigkeit vor sich. Demnach ist schon bei der Geburt des Menschen sein ganzer Lebenslauf bis in's Einzelne unwiderruflich bestimmt; so dass eine Somnambule in höchster Potenz ihn genau vorhersagen könnte. Wir sollten diese grosse und sichere Wahrheit im Auge behalten bei Betrachtung und Beurtheilung unseres Lebenslaufes, unserer Thaten und Leiden."

Nach dieser Abschweifung gehe ich nun zur Beschreibung derjenigen physikalischen Veränderungen über, welche sich an einigen der oben von mir vorbereiteten Objecte, ohne Berührung von Seiten Slade's, wirklich vollzogen haben.

Am 3. Mai dieses Jahres, Abends $8^1/_2$ Uhr, während einer Sitzung, an welcher ausser mir noch Hr. O. von Hoffmann Theil nahm, lagen neben anderen Gegenständen auch zwei der oben erwähnten Schneckengehäuse auf dem Tische. Beide hatte ich mir am Vormittage desselben Tages von einem italienischen Conchilien-Händler gekauft, der seine Waaren auf der Leipziger Messe feil bot. Das kleinere Schneckengehäuse gehörte einer auch bei uns vorkommenden, gewöhnlichen Species an; das grössere dagegen gehörte nach der Aussage des Händlers einer am Strande des mittelländischen Meeres vorkommenden Species an, deren Namen er mir auf mein

Ersuchen schriftlich als *Capo Turbus*[1]) bezeichnete. Die nahe kreisförmige Oeffnung dieses Gehäuses hatte einen Durchmesser von c. 43 Millimeter, während das kleinere Gehäuse überhaupt nur 32^{mm} in seiner grössten Ausdehnung maass. An dem erwähnten Abend hatte ich, ohne bestimmte Absicht hierbei zu hegen, das grössere Gehäuse so über das kleinere gestülpt, dass die mit ihrer Oeffnung auf der Tischplatte liegende grössere Muschel die kleinere vollkommen verbarg. Es war dies während einer Sitzung geschehen, in welcher ganz andere Manifestationen stattfanden. Als Slade nun in der gewöhnlichen Weise eine Tafel[2]) unter den Tischrand hielt, um Schrift darauf zu erhalten, klapperte plötzlich etwas auf der Tafel, wie wenn ein harter Körper auf dieselbe herabgefallen wäre. Als unmittelbar hierauf die Tafel zur Besichtigung hervorgezogen wurde, lag auf derselben die kleinere Schnecke, welche ich 1 Minute vorher in der oben erwähnten Weise mit der grösseren überstülpt hatte. Da die beiden Muscheln fast genau in der Mitte des Tisches unberührt und stets von mir beobachtet gelegen hatten, so war hier das so oft beobachtete Phänomen der sogenannten Durchdringung von Materie durch eine überraschende und gänzlich unerwartete physikalische Erscheinung bestätigt. Indem ich mir die Mittheilung zahlreicher anderer Erscheinungen dieser Gattung für den dritten Band meiner wissenschaftlichen Abhandlungen vorbehalte, erwähne ich hier noch eines sehr merkwürdigen Umstandes. Unmittelbar nachdem Hr. Slade die Tafel mit der darauf befindlichen kleinen Schnecke unter dem Tische hervorgezogen hatte, ergriff ich dieselbe, um sie auf etwa stattge-

[1]) Lateinisch wohl *Caput turbo.*

[2]) Um dem Einwande, Hr. Slade beschreibe die Tafeln selber mit Hülfe eines zwischen seinen Fingernägeln eingeklemmten Stückchen Schiefferstifts jeden vernünftigen Grund zu rauben, hatte ich mir in der hiesigen Handlung für Schreibmaterialien von Malius ein halbes Dutzend Schiefertafeln besorgt, die eine Länge von 34 Centimeter und eine Breite von 15 Centimeter besitzen (mit dem Fabrikzeichen A. W. Faber Nr. 39). Bei der viel beträchtlicheren Länge der Tafeln als gewöhnlich war es unmöglich, dass Hr. Slade mit seinen Fingern, während er die Tafel hielt, die ganze Oberfläche derselben beschreiben konnte.

lene Veränderungen näher zu prüfen. Fast hätte ich sie er fallen lassen, — so stark hatte sich dieselbe erhitzt. gab sie unmittelbar meinem Freunde in die Hand und auch onstatirte eine auffallend hohe Temperatur. Diese Erinung ist, wie ich glaube, mit Berücksichtigung eines bei folgenden Experimenten zu erwähnenden Umstandes von aikalischer Wichtigkeit.

Am 9. Mai d. J., 7 Uhr Abends, befand ich mich allein Slade in unserem gewöhnlichen Sitzungszimmer.[1]) Der mel hatte sich im Laufe des Nachmittags unter dem Einse eines frischen Windes zu einer seltenen Klarheit aufellt, so dass das nach Westen gelegene Zimmer von den hlen der untergehenden Sonne hell erleuchtet . Die beiden Holzringe nebst dem oben erwähnaus einem Stücke geschnittenen Bande eines mes, waren an einer c. 1 Millimeter dicken und Meter langen Darmsaite aufgereiht; letztere mit ihren beiden Enden von mir durch einen pelknoten zusammengeknüpft und alsdann in früheren bei den Bindfäden (S. 214) angegebenen, se mit meinem Petschaft eigenhändig versiegelt den. Die beistehende Figur stellt diesen Zustand a Beginn der Sitzung schematisch dar.

Fig. 1.

Nachdem ich in der gewöhnlichen Weise mit . Slade an dem Tische Platz genommen hatte, ich beide Hände fest auf den oberen Theil der iegelten Darmsaite, wie dies auf Taf. XII nach Natur photographirt ist.[2]) Der kleine runde h, welcher bereits oben (S. 917) erwähnt wurde, kurz nach unserem Eintritt in das Zimmer wiean die auf Taf. XII abgebildete Stelle gesetzt len.

) Eine Photographie desselben werde ich mir erlauben dem dritten e meiner wissenschaftlichen Untersuchungen beizufügen.

) Es bedarf wohl kaum der Bemerkung, dass die photographischen ahmen nicht während, sondern einige Tage nach den Sitzungen anden. Die beiden Tische sind stets dieselben, welche in den Sitzungen tzt wurden, dagegen sind auf Taf. XII die versiegelte Darmseite

Nachdem einige Minuten verstrichen waren, und SLADE wie gewöhnlich während physikalischer Manifestation Lichter zu sehen behauptete, verbreitete sich ein schwacher Brandgeruch im Zimmer, der unter dem Tische hervorzudringen schien und etwas an den Geruch von schwefliger Säure erinnerte. Kurz darauf hörte man an dem kleinen runden Tische mir gegenüber vorübergehend ein Klappern, wie von zwei aneinanderstossenden Hölzern. Als ich fragte, ob wir die Sitzung schliessen sollten und das Werk vollendet sei, wiederholte sich das Klappern drei Mal hintereinander. Unmittelbar hierauf erhoben wir uns, um zunächst die Ursache des Klapperns an dem runden Tisch zu erforschen. Zu unserem grössten Erstaunen befanden sich die beiden Holzringe, welche ungefähr 6 Minuten vorher noch an der Darmsaite aufgereiht waren, unversehrt um den Fuss des kleinen Tisches, wie dies auf Taf. XIII, und in vergrössertem Maassstabe auf Taf. XIV dargestellt ist. Die Darmsaite enthielt zwei Schlingen, welche den unversehrten endlosen Darmstreifen in der beifolgend schematisch dargestellten Weise[1]) umschlossen.

Fig. 2.

Unmittelbar nach beendeter Sitzung rief ich erstaunt und hocherfreut über einen solchen Reichthum von bleibend erzeugten Wirkungen meinen Freund nebst seiner Frau in das Sitzungszimmer. SLADE verfiel hierauf in einen seiner gewöhnlichen Verzückungszustände[2]) *(trance)* und theilte uns mit, dass die ihn umgebenden unsichtbaren Wesen bemüht

mit den beiden Holzringen und dem Streifen Darm nachträglich zur Veranschaulichung des Zustandes dieser Objecte vor der Sitzung möglichst genau nach den auf Taf. XIII und XIV reproducirten Originalen angefertigt worden.

[1]) Auf der Photographie Taf. XIII ist diese Verschlingung nur mit Hülfe der Lupe zu erkennen. Ich werde mir erlauben, im dritten Bande eine photographische Reproduction im vergrösserten Maassstabe mitzutheilen.

[2]) Ueber welche ich im dritten Bande Ausführlicheres mitzutheilen gedenke.

waren, meinem Wunsche gemäss, einige Knoten in den endlosen Darmstreifen zu erzeugen, dass sie jedoch genöthigt gewesen seien, ihr Vorhaben aufzugeben, da jener Streifen im Begriffe war während der Operation durch Temperaturerhöhung zu „schmelzen". Wir würden dies deutlich an einer weissen Stelle des Streifens erkennen. Da ich den Streifen unmittelbar nach beendeter Sitzung in meine Hände genommen und bis zu dieser Mittheilung SLADE's auch darin behalten hatte, so interessirte mich in hohem Grade die Prüfung der Richtigkeit der soeben erwähnten Behauptung. In der That befand sich diese weisse Stelle an dem angegebenen Orte, und als wir zur Bestätigung der angedeuteten Ursache ein anderes Stückchen von einem solchen Darmstreifen über ein Kerzenlicht hielten, erzeugte sich sofort durch die hohe Temperatur eine ganz ähnlich aussehende weisse Stelle. Diese Thatsache, in Verbindung mit dem während der Sitzung wahrgenommenen brenzlichen Geruch so wie der oben erwähnten Temperaturerhöhung der scheinbar durch die Tischplatte gedrungenen Schnecke, würden bei weiteren Experimenten über vierdimensionale Bewegungen der Körper zu beachten sein. In der That, wenn nach der oben (S. 920) angeführten Alternative RIEMANN's „das dem Raume zu Grunde liegende Wirkliche .... in darauf wirkenden, bindenden Kräften gesucht werden muss", so könnten solche Temperaturerhöhungen in ähnlicher Weise erzeugt werden, wie bei den Bewegungen leitender Körper im Magnetfelde. Denn gesetzt, wir wüssten noch Nichts von der durch FARADAY entdeckten Magnet-Induction und beobachteten in einem Raume, der sich zwischen den Polen eines uns sonst nicht wahrnehmbaren Riesen-Elektromagnetes befände, so würde uns die Temperaturerhöhung schnell bewegter leitender Körper in einem solchen Raume gerade ebenso wunderbar und unverständlich erscheinen, wie die oben durch vierdimensionale Ortsveränderungen an irdischen Körpern erzeugten Erhitzungen.

Ein hoch entwickelter Verstand allerdings, welcher aus metaphysischen, d. h. aus der Vernunft entspringenden Principien die Nothwendigkeit und universelle Bedeutung des

Weber'schen Gesetzes[1]) für jede Wechselwirkung räumlich getrennter Körper erkannt hätte, würde *a priori* die Existenz der Faraday'schen Magnet-Induction gefolgert haben, er würde daher die Erhitzung leitender Körper bei ihrer Bewegung nur als eine empirische Bestätigung seiner *a priori* angestellten Deductionen betrachten und daher auf die reale Existenz eines solchen Riesen-Elektromagnetes geschlossen haben, auch wenn sein sterbliches Auge denselben niemals gesehen, und sein sterblicher Leib ihn niemals betastet hätte. —

Aus dem oben Mitgetheilten ist ersichtlich, dass von den durch mich vorbereiteten Experimenten in der erwarteten Form keines gelungen ist. So sind z. B. die beiden Holzringe nicht in einander gekettet worden, sondern statt dessen sind diese Ringe innerhalb 5 Minuten von der versiegelten Darmsaite auf den Fuss des runden, aus Birkenholz verfertigten, Tisches transportirt worden. Da hierbei weder das Siegel gelöst, noch die auch jetzt noch stark befestigte Tischplatte niemals entfernt worden war, so musste, vom Standpunkte unserer gegenwärtigen Raumanschauung, jeder der beiden Holzringe erstens die Darmsaite und dann das Birkenholz des Tischfusses durchdringen. Frage ich mich nun aber, ob in den Augen eines Skeptikers das von mir gewünschte oder das wirklich gelungene Experiment einen grösseren und überzeugenderen Eindruck zu machen im Stande sei, so wird sich bei näherer Erwägung ein Jeder zu Gunsten des letzteren entscheiden. Denn die Beweiskraft der in einander geketteten Ringe würde sich zuletzt doch lediglich nur auf die Glaubwürdigkeit des botanisch gebildeten Mikroskopikers stützen können, der mir, ähnlich wie der Kaiserliche Hofkünstler Bellachini Hrn. Slade, ein Zeugniss oder Attest hätte darüber ausstellen müssen, dass der natürliche Zusammenhang der Ringe niemals zerstört worden sei. Wie gänzlich nutzlos aber derartige Zeugnisse in der Gegenwart geworden sind, wo nach dem Ausspruche Goethe's „der Unglaube als ein umgekehrter Aber-

[1]) Vergleiche oben S. 1 „Ueber die universelle Bedeutung des Weber'schen Gesetzes" und S. 192 „Metaphysische Deduction des allgemeinen Gesetzes einer jeden dynamischen Wechselwirkung".

glaube zum Wahnsinn unserer Zeit geworden ist“ (vgl. oben S. 408), haben wir oben (S. 240) an der Kritik gesehen, welcher das Bellachini'sche Zeugniss von Berliner Literaten unterzogen worden ist. — Es wird ferner noch die Frage aufgeworfen werden, weshalb gerade hier in Leipzig die Experimente mit Hrn. Slade von so glänzendem Erfolge gekrönt worden seien, und z. B. das Knoten-Experiment, trotz so vieler Wünsche, nicht einmal in Russland gelungen sei. Wenn man hierbei erwägt, wie sehr Hrn. Slade selber daran liegen musste, jenes so einfache und schlagende Experiment überall und zu jeder Zeit von Erfolg gekrönt zu sehen, so wird ein jeder richtig und unbefangen urtheilende Mensch gerade in diesem Umstande einen der schlagendsten Beweise erblicken, dass Hr. Slade kein Taschenspieler sei, der durch geschickte Manipulationen jene Knoten „selber macht“. Denn ein solcher würde offenbar bemüht sein, jene Geschicklichkeit durch häufige Wiederholung des Experimentes derartig zu steigern, dass er auch andere „Männer der Wissenschaft“ durch seine Kunstgriffe sicher und zuverlässig zu täuschen vermag. Dass jedoch diese einfache Ueberlegung nicht angestellt worden ist, sondern der oben erwähnte Misserfolg gerade umgekehrt als ein Beweis betrachtet wurde, dass Hr. Slade nur uns Leipziger betrogen habe, was ihm bei der höheren Verstandesentwickelung der russischen Gelehrten misslungen sei, dafür mögen folgende Worte eines wissenschaftlichen Freundes aus Russland den Beweis liefern, dem ich bei Uebersendung meiner „wissenschaftlichen Abhandlungen“ noch brieflich meine Gewährsmänner mitgetheilt hatte:

. . . . . 1878, Febr. 22.

„. . . . Vielleicht dürfte die folgende Thatsache einen Anstoss liefern, um Ihnen die Augen zu öffnen. Vor ein paar Tagen begaben sich, in Folge Ihres Briefes und sich auf denselben berufend, ein Paar wissenschaftliche Freunde zu Hrn. Slade und ersuchten ihn, die Ihnen so schlagend erscheinende Operation der 4 Schlingen in ihrer Gegenwart vorzunehmen. Herrn Slade's Antwort war: „diese Operation ist mir überhaupt nur 2 Mal gelungen (in Leipzig?), gegenwärtig ist mein Medium nicht stark genug dazu“.

„Können Sie demnach jene Operation noch als einen thatsächlichen Beweis des Bestehens der 4. Dimension ansehen? . .“

Es ist ferner die Frage aufgeworfen worden, warum die schriftlichen Mittheilungen, welche Hrn. SLADE angeblich von unsichtbaren Geistern auf seine Schiefertafeln geschrieben werden, meistentheils einen so gewöhnlichen und vollkommen im Bereiche menschlicher Fassungskraft liegenden Inhalt hätten; höhere Geister müssten doch nothwendig genialer und auch orthographisch richtiger schreiben.

Um einem Privatdocenten der Philosophie an der Berliner Universität, der mir gegenüber persönlich bei seinem Besuche in Leipzig diese Fragen aufwarf, bemerklich zu machen, dass der Inhalt einer jeden Mittheilung, die über den gegenwärtigen Horizont unseres Verstandes gehe, uns nothwendig absurd und unverständlich erscheinen müsse, citirte ich ihm die folgenden Worte LICHTENBERG's:[1])

„Wenn uns ein Engel einmal aus seiner Philosophie erzählte, ich glaube, es müssten wohl manche Sätze so klingen wie 2 mal 2 ist 12."

Weit entfernt mich zu verstehen, fragte jener junge Weltweise mit dem Ausdrucke höchster Neugierde ganz ernsthaft, ob denn solche Sätze jemals auf den Tafeln des Hrn. SLADE zum Vorschein gekommen seien, um ihren engelhaften Ursprung zu documentiren. Vollkommen unvorbereitet auf eine solche naive Frage, schwieg ich und schaute etwas überrascht dem jungen Philosophen, der sogar schon ein Buch über die neuere Raumtheorie veröffentlicht hat, in sein fragendes Antlitz. Im Stillen aber dachte ich bei mir: „warte nur, balde ruhest auch du" als ordentlicher Professor der Philosophie im Schoosse irgend einer berühmten deutschen Universität, und dann wird es deinen Studenten gerade so ergehen wie uns, „wenn uns ein Engel einmal aus seiner Philosophie erzählte", denn LICHTENBERG sagt:

„Wir leben in einer Welt, wo ein Narr viele Narren, aber ein weiser Mann nur wenig Weise macht."[2])

Dass gerade hier in Leipzig in Gegenwart des Hrn. SLADE die vom Standpunkte einer bestimmten Theorie vorbereiteten Experimente so überraschend gelungen sind, betrachte ich als einen der schlagendsten Beweise für die grosse Intelligenz

---

[1]) LICHTENBERG's Vermischte Schriften Bd. 1. S. 105.

[2]) LICHTENBERG's Gedanken und Maximen S. 64.

der unsichtbaren Wesen, welche sich in der Nähe des Hrn. SLADE befanden. Denn wenn es mir, ohne anmassend zu erscheinen, gestattet ist, mich selbst zu einer Classe von intelligenten Wesen zu zählen, zu welchen sich ja alle meine Mitmenschen durch den Namen ihrer Species *homo sapiens* auch rechnen, so würde ich genauere Mittheilungen und Erläuterungen über meine physikalischen Beobachtungen oder Theorien doch nur solchen Menschen gegenüber machen, die ich für hinreichend vorgebildet halte. In einer Gesellschaft von Socialdemokraten oder in einer deutschen oder englischen Naturforscherversammlung, wo Hr. TYNDALL oder Sir W. THOMSON für ihre Waaren so leichten Absatz finden, — ja selbst in der Berliner Akademie würde ich mich hüten, über meine Raumtheorie zu reden oder zu experimentiren. Wäre ich z. B. selber einer von den unsichtbaren Geistern, welche Hrn. SLADE umschweben, und mein Medium würde von den Berliner Akademikern zu einer „wissenschaftlichen" Prüfung eingeladen, so würde es mir ein Leichtes sein, auf den Schiefertafeln z. B. folgende Sätze zu schreiben: „Wir sind das Spiel unserer Gehirnmoleküle", oder „das erste Leben auf der Erde entstand durch Keime, welche sich in kühlen Spalten von Meteorsteinen befanden.

Diese Sätze würden offenbar von Hrn. E. DU BOIS-REYMOND und Hrn. HELMHOLTZ als schlagende Beweise für die hohe Intelligenz jener unsichtbaren Wesen mit Freuden begrüsst worden sein und hätten meinem Medium sicherlich viel Ruhm und Ehre eingebracht. Ich selbst, als unsichtbarer Geist, hätte mir vielleicht in guter Laune einen solchen Scherz mit den Berliner Akademikern erlauben können, ebenso wie Sir WILLIAM THOMSON vor 7 Jahren auf der Naturforscherversammlung in Edinburgh[1]) mit seinen „*unscientific people*". Da indessen in der höheren Geisterwelt die Wahrheit für etwas Heiliges gehalten wird, mit welcher zu scherzen sich nur niedrige Geister gestatten, so würde ich mich durch einen derartigen Inhalt meiner Schiefertafel-Schriften einer Verletzung an dem Moralgesetze schuldig gemacht haben, welche nach den Ge-

[1]) Vgl. Wissenschaftliche Abhandlungen Bd. I. S. 324.

setzen der göttlichen und ewigen Gerechtigkeit sich selbst bestraft. Könnten es nicht vielleicht ähnliche Erwägungen gewesen sein, welche die unsichtbaren Wesen SLADE's verhinderten, an anderen Orten ihre Schätze zu offenbaren, die uns hier in Leipzig in einer solch wunderbaren Fülle zu Theil geworden sind?

Endlich mag noch ein Umstand kurz berührt werden, der sich nicht sowohl auf die moralischen und intellectuellen Eigenschaften der unsichtbaren Geister, sondern der sichtbaren Medien bezieht, deren Existenz jene Geister zu ihren Manifestationen bedürfen. Man hat es als eine Charaktereigenthümlichkeit aller solcher Medien hingestellt, dass sie, trotz der wunderbarsten Vorgänge in ihrer Nähe, dennoch die Neigung besässen zu betrügen, d. h. bei passender Gelegenheit den gewünschten Effect durch solche Operationen herbeizuführen, die sie mit Bewusstsein ihren Beobachtern gegenüber zu verbergen suchen. Bei der grossen Gefahr derartiger Versuche für das Medium und dem gänzlichen Missverhältniss dessen, was durch einen ungeübten Taschenspieler und durch ein wirkliches Medium bewirkt werden kann, darf man sich die Frage vorlegen, ob unter solchen Umständen bei gewissenhaft geprüften Medien nicht dieselbe Erwägung eintreten muss, wie bei Personen, die an der sogenannten Kleptomanie (Stehlsucht) leiden. Von einer in den vornehmen Kreisen Berlin's wohl bekannten und reich begüterten Dame wird behauptet, dass sie an dieser Krankheit leide. Sie ist z. B. im Stande, aus dem Laden eines Juweliers, bei dem sie grosse Einkäufe macht, heimlich einen Schmuck zu entwenden, den sie, zu Hause angelangt, sofort wieder durch ihren Bedienten dem Eigenthümer zustellen lässt. Auch im Zustande der Schwangerschaft soll bei Frauen zuweilen eine derartige Perversion des moralischen Instinctes auftreten. In allen diesen Fällen rechnet man diese Handlungen den betreffenden Personen nicht moralisch an, weil der dadurch erreichte Zweck in gänzlichem Missverhältniss zu den vorhandenen und ohne Verletzung der Moral zur Verfügung stehenden Mitteln sich befindet. Obschon ich niemals während meiner 30 Sitzungen und sonstigen Zusammenkünfte mit Hrn. SLADE etwas von einer

solchen zweckwidrigen Handlungsweise wahrgenommen habe, so frage ich doch jeden Unbefangenen, ob, wenn dies von anderen Seiten der Fall gewesen sein sollte, nicht auch hier, mit Berücksichtigung der jedenfalls anomalen physiologischen Constitution solcher Medien, die obige, den Kleptomanen gegenüber moralisch und gesetzlich zulässige, Auffassung zu rechtfertigen sei.

Indem ich die ausführliche Mittheilung der noch übrigen, nicht minder bemerkenswerthen Erscheinungen, welche sich in Gegenwart des Hrn. SLADE ereignet haben, dem dritten Bande meiner wissenschaftlichen Abhandlungen vorbehalte, erlaube ich mir im Folgenden noch eine nachträgliche Bemerkung zu der oben (S. 332) genauer beschriebenen physikalischen Manifestation[1]) hinzuzufügen, welche sich bei der ersten Anwesenheit SLADE's am 16. November 1877 in meiner Wohnung und in Gegenwart meiner Freunde und Collegen WILHELM WEBER und SCHEIBNER ereignet hat. Bei allen bisher in Gegenwart spiritistischer Medien beobachteten und veröffentlichten Phänomenen ist es fast ausschliesslich nur der *modus operandi*, der zu Controversen über die Erklärbarkeit der Erscheinungen vom Standpunkte unserer bisherigen Naturauffassung geführt hat. Man stützte diese Argumentationen durch die einfache Bemerkung, dass auch in Gegenwart von Taschenspielern Erscheinungen stattfinden, bei denen uns der *modus operandi* des Prestidigitateurs verborgen bleibt und eben hierdurch der Causalnexus zwischen den Muskelbewegungen des Künstlers und der von ihm erzeugten Wirkung derartig unterbrochen wird, dass für den Zuschauer der Eindruck des Unerklärlichen und daher Wunderbaren entsteht. Diese Argumentation hat aber die selbstverständliche und daher stillschweigend gemachte Voraussetzung zur Prämisse, dass die zur Erzeugung dieser Kunststücke erforderliche Muskelkraft des Taschenspielers innerhalb derjenigen Grenzen bleibe, welche erfahrungsmässig menschlichen Wesen durch die Organisation ihres Leibes gesteckt sind. Würde uns z. B. ein einzelner Mensch ein Kunststück produciren, zu welchem die Kraft von

[1]) Die plötzliche Zerreissung des Holzgestelles eines mindestens 5 Fuss weit von SLADE entfernten Bettschirmes.

2 Pferden gehörte, so würde für eine solche Production die obige Argumentation nicht mehr zulässig sein, denn alsdann würde jeder überhaupt denkbare *modus operandi* nicht im Stande sein, den fraglichen Effect zu erzeugen.

Durch die besondere Gunst der Umstände bin ich in der glücklichen Lage, die Existenz eines solchen Falles bei der oben erwähnten mechanischen Manifestation an meinem Bettschirm zu constatiren.

Das Material des Gestelles war Erlenholz; der Schirm war neu und etwa vor einem Jahre in der oben (S. 333) erwähnten Möbelhandlung von mir gekauft worden. Der Querschnitt der beiden longitudinal[1]) und (oben und unten) gleichzeitig zerrissenen Holzzapfen betrug 3.142 □Centimeter. Nach den Versuchen von Eytelwein[2]) beträgt die Grösse des Zuges, welcher zur longitudinalen Zerreissung eines solchen Stabes von Erlenholz erforderlich ist, 4957 Kilogramm oder ungefähr 99 Centner; da, wie erwähnt, zwei solche Stäbe gleichzeitig zerrissen worden sind, so hätte zur Erzeugung dieses Effectes eine Zugkraft von 198 Centnern ausgeübt werden müssen.

Um nun diese sich hier ergebende Zugkraft mit der von Menschen ausgeübten vergleichen zu können, erlaube ich mir in Folgendem einige hierauf bezügliche Mittheilungen aus

---

[1]) Dass der Zug an dem Schirme wirklich nur longitudinal gewirkt hat, lässt sich noch gegenwärtig ganz unabhängig von der oben (S. 332) erwähnten Richtung der Holzfasern an den Trennungsstellen beweisen. Es befinden sich nämlich zwischen den beiden starken Holzstäben zur Verbindung der 4 beweglichen Theile des Gestelles noch zwei dünnere parallele Holzstäbe zur Befestigung des grünen, wollenen Stoffes, mit welchem der Schirm überzogen ist. Diese dünneren Stäbe sind ungeleimt lose in Löcher von etwa 25mm Tiefe an den vertikalen Stützen befestigt. Hätte daher statt eines longitudinalen Zuges ein Bruch stattgefunden, so hätten nothwendig auch diese, in den Löchern steckenden, Zapfen abbrechen müssen, was nicht geschehen ist.

[2]) Handbuch der Statik fester Körper mit vorzüglicher Rücksicht auf ihre Anwendung in der Architectur. 3 Bd. Berlin 1808. — Eine sehr vollständige Uebersicht der älteren Versuche gibt die „*Edinburgh Encyclopaedia*". *V.* p. 494 ff. — Vgl. Gehler's physikalisches Wörterbuch. II. Bd. S. 138 u. 145 ff.

Gehler's physikalischem Wörterbuch Bd. V S. 976 wörtlich anzuführen:

„Die Muskeln der Schenkel halten den Körper aufrecht, dessen Gewicht zu 150 Pfund gesetzt werden kann, und da es Menschen gibt, welche noch 300 Pfund ausserdem tragen, so beträgt die drückende Last an sich schon 450 Pfund. Um indess unter den Beispielen ausgezeichneter Stärke nur einige anzuführen, habe ich selbst[1]) einen Mann gekannt, welcher unvorbereitet und auf zufällig gegebene Veranlassung 6 Rhein. Cubikfuss (braunschweigische Himten) Waizen und oben darauf einen grossen, starken Mann eine Treppe von etwa 5 Stufen hinauf trug. Diese blosse Last kann sicher auf 450 Pfd., und das Gewicht des Trägers hinzugenommen, im Ganzen auf 600 Pfd. geschätzt werden, welche auf den Füssen und Beinen jenes Mannes ruhten.

Man hat indessen mehrere Beispiele einer noch ungleich grösseren Kraftäusserung, welche durch die Extensores der Beine erzeugt wird, wie denn namentlich Desaguliers[2]) erzählt, dass ein Mann hierdurch einen Strick zerrissen habe, welcher 1800 Pfd. = 18 Centner trug, ja er selbst und noch einige Andere haben 1900 Pfd. Gewicht vermittelst eines über die Hüften herabhängenden Riemens dadurch, dass die etwas gekrümmten Beine in die gerade Richtung gebracht wurden, gehoben.

Ich selbst habe gesehen, dass ein starker Mann 2000 Pfund aufhob, indem er sich in gebückter Stellung unter ein Brett stellte, worauf diese Last ruhte, den Schwerpunkt derselben ohngefähr in die Gegend der Hüften brachte, die Arme über den Knieen stützte und dann die gekrümmten Beine gerade machte. Die hierbei anzuwendenden Muskeln vermögen unter allen am menschlichen Körper die grössten Lasten zu überwältigen, und daher hebt ein Mensch auf die angegebene Weise bei weitem schwerere Gewichte, als auf den Schultern oder mit dem Oberleibe, wenn dabei zugleich das Rückgrat in gerade Richtung gezogen werden muss. . . . .

Ich selbst kannte einen Mann, welcher am kleinen Finger der rechten Hand mit ausgestrecktem Arme einen Centner vom Stuhle auf den Tisch hob, und dieses ausgezeichnete Beispiel ist noch keineswegs das stärkste, schon nach dem zu urtheilen, was glaubhafte Erzählungen angeben; ebenso sah ich, dass der oben erwähnte Hercules, welcher die 2000 Pfund hob, mit seiner rechten Hand eine lothrechte, hinlänglich befestigte Eisenstange umfasste und mit ausgestrecktem Arme seinen ganzen Körper etwa 5 Secunden in horizontaler Lage frei schwebend erhielt."

Mit Berücksichtigung der oben für das Zerreissen meines Bettschirmes erforderlichen Zugkraft von 198 Centner würden

---

[1]) Muncke, (1772—1847) Professor der Physik an der Universität zu Heidelberg.

[2]) *Cours de Physique. T. I. p. 279 und 288.*

also die Kräfte von nahe 10 der oben erwähnten *Herculese* in der günstigsten Position nothwendig gewesen sein, um die in Gegenwart SLADE's ohne Berührung stattgefundene physikalische Manifestation zu erzeugen.

Da „die Kraft bei der Förderung von Lasten durch Tragen in der Ebene" bei einem Pferde im Durchschnitt ungefähr 5 Mal grösser als die eines Mannes ist,[1]) so würden zur Erzeugung des fraglichen mechanischen Effectes in Gegenwart SLADE's etwa zwei Pferde erforderlich gewesen sein. Mag man also auch Hrn. SLADE immerhin für einen Riesen halten und ihm die Fähigkeit zuschreiben, sich so schnell im Raume zu bewegen, dass meine Freunde WILHELM WEBER, SCHEIBNER und ich selbst durch diese Geschwindigkeit verhindert worden seien, um wahrzunehmen, wie Hr. SLADE selber den Schirm auseinanderriss, — nach den mitgetheilten Angaben werden vernünftige Skeptiker auf eine solche „Erklärung" lieber verzichten.

Um aber dem Vorwurfe zu entgehen, als hätte ich in dem zuletzt erwähnten Beispiele die sogenannten „rationellen" Erklärungsversuche in zu übertriebener Weise persiflirt, erlaube ich mir zu bemerken, dass einer meiner verehrten Collegen, der am Tage nach jener Sitzung selber einer Sitzung mit Hrn. SLADE in Gegenwart noch zweier anderen Collegen beiwohnte (vgl. oben S. 333), ganz ernsthaft sein physikalisches Gewissen durch die Annahme zu beschwichtigen suchte, dass Hr. SLADE behufs so starker mechanischer Manifestationen Dynamit bei sich führe, welches er in geschickter Weise in die Möbel escamotire und dann in ebenso gewandter Manier durch einen Zünder explodiren lasse. Mich erinnerte diese Erklärung lebhaft an diejenige, durch welche sich Bauern in einer entlegenen Gegend Hinterpommerns von der Bewegung einer Locomotive Rechenschaft zu geben versuchten. Um

[1]) Vgl. GEHLER's physikalisches Wörterbuch. Bd. V. S. 1004. Es heisst hier wörtlich: „Es ist demnach die Kraft bei der Förderung von Lasten durch Tragen in der Ebene

des Menschen = 1 nach COULOMB
des Pferdes = 4.8 „ BRUNACCI
Desgl. = 6.1 „ WESSERMANN."

nämlich den Schrecken, welchen der erste Anblick einer sich selbstbewegenden Locomotive dem rohen und ungebildeten Menschen nothwendig erwecken muss, einigermassen zu mildern, hatte der Pfarrer des betreffenden Dorfes seinen Bauern die Einrichtung und Wirkung einer Dampfmaschine zu erklären versucht. Als nun der Pastor seine durch eine solche „populäre Vorlesung" aufgeklärten Bauern an die betreffende Stelle der Bahn geführt hatte, wo soeben der erste Zug vorüberbrauste, schüttelten sämmtliche Bauern ungläubig die Köpfe und erwiderten dem Herren Pfarrer; „Nein, Herr Pastor, da stecken doch Pferde drin!"

Dass in der That im Innern aller Körper potentiell elektrische Kräfte schlummern, die, plötzlich entbunden, im Stande wären, die stärksten Effecte einer Dynamitladung zu überflügeln, habe ich bereits im ersten Bande meiner wissenschaftlichen Abhandlungen S. 459 mit folgenden Worten erwähnt:

„Es ergibt sich, dass die in der Masse von 1 Milligramm Wasser[1]) vorhandene elektrische Energie im Stande wäre, wenn sie plötzlich in Freiheit gesetzt werden könnte, eine Bewegungsgrösse zu erzeugen, welche die Explosion einer Pulverladung von 16.7 Kilogramm in dem grössten aller gegenwärtig existirenden Geschütze einem Geschosse von 520 Kilogrammen zu ertheilen vermag."

Es müssten demnach in der Gegenwart spiritistischer Medien uns bis jetzt noch verborgene, sogenannte katalytische Kräfte[2]) wirksam sein, welche einen geringen Theil der in allen Körpern aufgespeicherten potentiellen Energie

---

[1]) Oder irgend eines andern Körpers.

[2]) Dass bereits die gewöhnlichen chemischen und physikalischen Vorgänge zu ihrer Erklärung principiell die Annahme solcher „katalytischen" Kräfte erfordern, hat zuerst Berzelius erkannt, von dem bekanntlich auch die Bezeichnung dieser Kräfte herrührt.

Es ist jedenfalls ein Beweis für den grossen Scharfsinn Wilhelm Weber's und die universelle Bedeutung seines Gesetzes, dass derselbe bereits vor 32 Jahren in unmittelbarem Anschluss an die Discussion des analytischen Ausdruckes seines Gesetzes (vgl. meine Principien einer elektrodynamischen Theorie der Materie Bd. I. S. 57) sich mit folgenden Worten über die Existenz katalytischer Kräfte in der Natur ausspricht:

„Hiernach hängt also diese Kraft von der Grösse der Massen, von ihrer Entfernung, von ihrer relativen Geschwindigkeit und ausserdem endlich von derjenigen relativen Beschleunigung f ab, welche ihnen zukommt theils infolge der Fortdauer der in ihnen

zu entbinden und in lebendige Kraft zu verwandeln im Stande wären. Dass es vor 50 Jahren ein Physiker noch ungestraft wagen durfte, die Existenz solcher „uns bis jetzt unbekannten Kräfte" öffentlich für möglich zu erklären, ohne deswegen von anonymen Literaten in sogenannten „anständigen" Zeitschriften mit Schmutz beworfen zu werden, dafür mögen die folgenden Worte des damaligen Professors der Physik zu Heidelberg aus dem Jahre 1829 den Beweis liefern:[1])

„Nicht wenige und mitunter übrigens vortheilhaft bekannte Gelehrte haben verschiedene unbekannte Kräfte in der Natur und namentlich bei den Menschen angenommen. Dass es dergleichen geben könne, aus deren Wirkung manche noch nicht enträthselte Erscheinungen des vegetabilischen und thierischen Lebensprocesses erklärlich werden könnten, lässt sich im Allgemeinen und im Voraus nicht geradezu leugnen, aber ganz gewiss ist es dagegen, dass bei der Annahme desselben die grösste Vorsicht und ein dem Physiker sehr zu empfehlender Skepticismus nicht fehlen darf."

---

schon vorhandenen Bewegung, theils infolge der von anderen Körpern auf sie wirkende Kräfte."

„Es scheint hieraus zu folgen, dass die unmittelbare Wechselwirkung zweier elektrischen Massen nicht ausschliesslich von diesen Massen selbst und ihren Verhältnissen zu einander, sondern auch von der Gegenwart dritter Körper abhängig sei. Nun ist bekannt, dass Berzelius eine solche Abhängigkeit der unmittelbaren Wechselwirkung zweier Körper von der Gegenwart eines dritten schon vermuthet hat, und die daraus resultirenden Kräfte mit dem Namen der katalytischen bezeichnet hat. Bedienen wir uns dieses Namens, so kann hiernach gesagt werden, dass auch die elektrischen Erscheinungen zum Theil von katalytischen Kräften herrühren."

„Diese Nachweisung katalytischer Kräfte für die Elektricität ist jedoch keine strenge Folgerung aus dem gefundenen elektrischen Grundgesetze. Sie würde es nur dann sein, wenn man mit diesem Grundgesetze nothwendig die Idee verbinden müsste, dass dadurch nur solche Kräfte bestimmt wären, welche elektrische Massen aus der Ferne unmittelbar auf einander ausübten. Es lässt sich aber auch denken, dass die unter dem gefundenen Grundgesetze begriffenen Kräfte zum Theil auch solche Kräfte sind, welche zwei elektrische Massen auf einander mittelbar ausüben, und welche daher zunächst von dem vermittelnden Medium, und ferner von allen Körpern, welche auf dieses Medium wirken, abhängen müssen. Es kann leicht geschehen, dass solche mittelbar ausgeübten Kräfte, wenn sich das vermittelnde Medium unserer Betrachtung entzieht, als katalytische Kräfte erscheinen, wiewohl sie es nicht sind. Man müsste wenigstens, um in solchen Fällen von katalytischen Kräften zu sprechen, den Begriff von katalytischer Kraft wesentlich modificiren. Man müsste nämlich unter katalytischer Kraft eine solche mittelbar ausgeübte Kraft verstehen, welche sich nach einer allgemeinen Regel bestimmen lässt, durch eine gewisse Kenntniss von den Körpern, deren Einflusse das vermittelnde Medium unterworfen ist, jedoch ohne Kenntniss dieses Mediums selbst. Das gefundene elektrische Grundgesetz gibt eine allgemeine Regel zur Bestimmung katalytischer Kräfte in diesem Sinne."

[1]) Muncke in Gehler's physikalisches Wörterburch Bd. V. S. 1007.

In wie weit der hier unkritischen Physikern ertheilte väterliche Rath Männern von der Bedeutung Wilhelm Weber's oder Fechner's gegenüber, besonders aus dem Munde von Literaten und sogenannten „Männern der Wissenschaft", ein berechtigter und anständiger ist, darüber mag die Nachwelt richten. Wir aber trösten uns inzwischen mit Worten Galilei's an Kepler:[1])

„Was wirst Du von den ersten Lehrern am Gymnasium zu Padua sagen, welche, als ich ihnen es anbot, weder die Planeten noch den Mond noch das Fernrohr sehen wollten? Diese Art von Menschen hält die Philosophie für ein Buch wie die *Aeneide* oder *Odysses* und glaubt, die Wahrheit sei nicht in der Welt oder Natur, sondern nur in „Vergleichung der Texte" zu suchen. Wie würdest Du gelacht haben, als zu Pisa der erste Lehrer des dortigen Gymnasiums in Gegenwart des Grossherzogs sich bemühte, die neuen Planeten mit logischen Beweisen gleichsam als magische Beschwörungen von Himmel herabzureissen?"

Kepler aber antwortete hierauf Galilei:

„Habe Vertrauen Galilei und schreite voran! wenn ich richtig sehe, werden wenige von Europa's bedeutenden Mathematikern von uns abweichen wollen; so gross ist die Macht der Wahrheit!"

---

[1]) Vgl. oben S. 448.

26. *Zur Abwehr.*

„Gott beschütze mich vor meinen Freunden; mit meinen Feinden will ich schon selbst fertig werden!“ [1])

Zu der folgenden Abwehr bin ich zu meinem lebhaften Bedauern durch ein gegen mich persönlich gerichtetes anonymes Pamphlet: „Der Spiritismus in Leipzig. Separatabdruck aus der Wochenschrift: „„Im neuen Reich““ 1878 Nr. 19. Verlag von S. Hirzel in Leipzig“, auch seperat für dreissig Pfennige verkäuflich, provocirt worden.

Wenn es sich lediglich um den Inhalt dieses Pamphletes handelte, so würde ich dasselbe wegen seiner gänzlichen Bedeutungslosigkeit mit Stillschweigen übergangen haben. Es sind jedoch im Wesentlichen drei Gründe, welche es mir

[1]) Die obige Sentenz ist eine uralte; dieselbe befindet sich nach Büchmann („Geflügelte Worte“ S. 210) schon unter den arabischen „Sittensprüchen der Philosophen“, welche der 873 gestorbene Honnin ben Isaak gesammelt und herausgegeben hat. Im 13. Jahrhundert wurde diese Sammlung philosophischer Sittensprüche in's Hebräische übersetzt und dort (II. 19) lautet der obige Spruch:

„Ich kann mich hüten vor meinen Feinden, kann mich aber nicht hüten vor meinen Freunden.“

Am Wege von Nizza nach Villafranca befindet sich auf einem alten, in einer Mauer eingefügten Stein die italienische, in und um Nizza ganz volksthümliche, Inschrift:

Di chi mi fido
Guarda mi Dio.
Di chi non mi fido
Mi guardero Io.

Zu deutsch:

„Vor dem, welchem ich traue, behütet mich Gott; vor dem, welchem ich nicht traue, werde Ich mich behüten.“

In der oben als Motto benutzten Form wird das Wort von Friswell in seinen „*Familar words*“ S. 132 dem Marschall Villars gegenüber Ludwig XIV. zugeschrieben.

zur unabweisbaren Pflicht machen, dieses Stillschweigen zu brechen. Erstens ist der fragliche Angriff auf meine Person auf Veranlassung einer von mir wissenschaftlich vertretenen Sache in einer Zeitschrift erschienen, welche sowohl durch ihren gegenwärtigen Herausgeber Hrn. Dr. Konrad Reichard, als auch durch die Firma der Verlagshandlung Salomon Hirzel den Anspruch zu erheben berechtigt ist, in die Kategorie der sogenannten „anständigen" national-liberalen Zeitschriften gerechnet zu werden. Abgesehen hiervon, steht die Hirzel'sche Buchhandlung in enger Beziehung zu unserer Universität, insofern ihr bei Begründung der Königlich Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften, deren Mitglied ich bin, der buchhändlerische Vertrieb unserer akademischen Schriften anvertraut ist. Die Traditionen der Hirzel'schen Buchhandlung sind demnach mit dem wissenschaftlichen Leben unserer Akademie und Universität seit mehr als dreissig Jahren enger als die irgend einer anderen Buchhandlung verbunden, und dem erst kürzlich verstorbenen Begründer jener Firma, Hrn. Dr. Salomon Hirzel, hat die Ehre der Mitglieder unserer Universität stets warm am Herzen gelegen. Wenn daher eine Buchhandlung von solchen Traditionen und Beziehungen zu unserer Universität kein Bedenken trägt, ein gegen den moralischen und wissenschaftlichen Charakter eines Leipziger Universitätslehrers gerichtetes Pamphlet separat für dreissig Pfennige zu vertreiben und hierdurch jedem Studenten zugänglich zu machen, so handelt es sich hierbei nicht nur um die wissenschaftliche Bekämpfung begangener Irrthümer, sondern, wie ich zeigen werde, um eines der bedenklichsten Symptome unserer gegenwärtigen literarischen Zustände „im neuen deutschen Reich".

Der zweite Grund, welcher mich zwingt, jenes Pamphlet nicht unberücksichtigt zu lassen, liegt in der Tendenz der erwähnten „Wochenschrift für das Leben des deutschen Volkes in Staat, Wissenschaft und Kunst", Aufklärung und gute Sitte und vor allem Sympathien für das neu gegründete deutsche Reich im Volke zu verbreiten. Namhafte deutsche Gelehrte, und vor allem einer unserer beliebtesten Romanschriftsteller und Dichter, Gustav Freytag, haben es daher

26. *Zur Abwehr.*

„Gott beschütze mich vor meinen Freunden; mit meinen Feinden will ich schon selbst fertig werden!“ [1])

Zu der folgenden Abwehr bin ich zu meinem lebhaften Bedauern durch ein gegen mich persönlich gerichtetes anonymes Pamphlet: „Der Spiritismus in Leipzig. Separatabdruck aus der Wochenschrift: „„Im neuen Reich““ 1878 Nr. 19. Verlag von S. Hirzel in Leipzig“, auch seperat für dreissig Pfennige verkäuflich, provocirt worden.

Wenn es sich lediglich um den Inhalt dieses Pamphletes handelte, so würde ich dasselbe wegen seiner gänzlichen Bedeutungslosigkeit mit Stillschweigen übergangen haben. Es sind jedoch im Wesentlichen drei Gründe, welche es mir

---

[1]) Die obige Sentenz ist eine uralte; dieselbe befindet sich nach Büchmann („Geflügelte Worte“ S. 210) schon unter den arabischen „Sittensprüchen der Philosophen“, welche der 873 gestorbene Honnin ben Isaak gesammelt und herausgegeben hat. Im 13. Jahrhundert wurde diese Sammlung philosophischer Sittensprüche in's Hebräische übersetzt und dort (II. 19) lautet der obige Spruch:

„Ich kann mich hüten vor meinen Feinden, kann mich aber nicht hüten vor meinen Freunden.“

Am Wege von Nizza nach Villafranca befindet sich auf einem alten, in einer Mauer eingefügten Stein die italienische, in und um Nizza ganz volksthümliche, Inschrift:

Di chi mi fido
Guarda mi Dio.
Di chi non mi fido
Mi guarderò Io.

Zu deutsch:

„Vor dem, welchem ich traue, behütet mich Gott; vor dem, welchem ich nicht traue, werde Ich mich behüten.“

In der oben als Motto benutzten Form wird das Wort von Friswell in seinen „*Familar words*“ S. 132 dem Marschall Villars gegenüber Ludwig XIV. zugeschrieben.

zur unabweisbaren Pflicht machen, dieses Stillschweigen zu brechen. Erstens ist der fragliche Angriff auf meine Person auf Veranlassung einer von mir wissenschaftlich vertretenen Sache in einer Zeitschrift erschienen, welche sowohl durch ihren gegenwärtigen Herausgeber Hrn. Dr. Konrad Reichard, als auch durch die Firma der Verlagshandlung Salomon Hirzel den Anspruch zu erheben berechtigt ist, in die Kategorie der sogenannten „anständigen" national-liberalen Zeitschriften gerechnet zu werden. Abgesehen hiervon, steht die Hirzel'sche Buchhandlung in enger Beziehung zu unserer Universität, insofern ihr bei Begründung der Königlich Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften, deren Mitglied ich bin, der buchhändlerische Vertrieb unserer akademischen Schriften anvertraut ist. Die Traditionen der Hirzel'schen Buchhandlung sind demnach mit dem wissenschaftlichen Leben unserer Akademie und Universität seit mehr als dreissig Jahren enger als die irgend einer anderen Buchhandlung verbunden, und dem erst kürzlich verstorbenen Begründer jener Firma, Hrn. Dr. Salomon Hirzel, hat die Ehre der Mitglieder unserer Universität stets warm am Herzen gelegen. Wenn daher eine Buchhandlung von solchen Traditionen und Beziehungen zu unserer Universität kein Bedenken trägt, ein gegen den moralischen und wissenschaftlichen Charakter eines Leipziger Universitätslehrers gerichtetes Pamphlet separat für dreissig Pfennige zu vertreiben und hierdurch jedem Studenten zugänglich zu machen, so handelt es sich hierbei nicht nur um die wissenschaftliche Bekämpfung begangener Irrthümer, sondern, wie ich zeigen werde, um eines der bedenklichsten Symptome unserer gegenwärtigen literarischen Zustände „im neuen deutschen Reich".

Der zweite Grund, welcher mich zwingt, jenes Pamphlet nicht unberücksichtigt zu lassen, liegt in der Tendenz der erwähnten „Wochenschrift für das Leben des deutschen Volkes in Staat, Wissenschaft und Kunst", Aufklärung und gute Sitte und vor allem Sympathien für das neu gegründete deutsche Reich im Volke zu verbreiten. Namhafte deutsche Gelehrte, und vor allem einer unserer beliebtesten Romanschriftsteller und Dichter, Gustav Freytag, haben es daher

für ihre Pflicht gehalten, jene Zeitschrift durch ihre Beiträge zu bereichern und hierdurch das patriotisch-literarische Unternehmen des um die deutsche Literatur so hochverdienten Dr. Salomon Hirzel zu unterstützen. Auch ich selbst bin zu wiederholten Malen von Hrn. Dr. Hirzel zu populären Beiträgen über Astrophysik und das Radiometer aufgefordert worden, habe jedoch auf Grund meiner mehrfach ausgesprochenen Anschauungen über den Werth derartiger populärer Darstellungen principiell dieses Anerbieten abgelehnt. Durch die literarische Bedeutung derartiger Mitarbeiter musste die fragliche Wochenschrift in den Augen des gebildeten Publicums an Relief gewinnen, so dass gerade in dieser Wochenschrift ein persönlicher Angriff auf die Ehre und den wissenschaftlichen Ruf eines Gelehrten, unmittelbar an dem Orte seiner amtlichen Thätigkeit, nicht ignorirt werden kann, selbst wenn ein solcher Schmähartikel, wie der vorliegende, durch seine Anonymität den Makel der Feigheit und Schamlosigkeit seines Autors an der Stirne trägt.

Der dritte Grund endlich, welcher mich bestimmt hat, jenes Pamphlet nicht unerwidert zu lassen, entspringt aus den moralischen Zwecken, welche ich mir bei der Herausgabe meiner „wissenschaftlichen Abhandlungen" gestellt habe. Ich betrachte die wissenschaftliche Thätigkeit des Menschen, insofern sie das Streben nach Wahrheit zur Voraussetzung hat, als eine bestimmte Aeusserung unserer moralischen Eigenschaften. Die Wissenschaft hat demnach nicht nur die Aufgabe, eine gewisse Classe bevorzugter Menschen, die durch innerliche und äusserliche Verhältnisse in der glücklichen Lage waren, eine sogenannte „gelehrte" Bildung zu geniessen, angenehm zu beschäftigen und zu ernähren, sondern sie hat, auf einer gewissen Stufe ihrer Entwickelung angelangt, auch die sittliche Pflicht, wahre Aufklärung unter dem Volke zu verbreiten, um dasselbe zu einer höheren Stufe seiner Verstandesentwickelung zu erheben. Ueber die Gründe, welche der Lösung einer solchen Aufgabe bisher hindernd in den Weg getreten sind, habe ich mich in dem Prospecte zu den vorliegenden Abhandlungen näher ausgesprochen. Dass sogenannte „populäre" Vorlesungen und Schriften, in der bis-

herigen Weise cultivirt, gerade das Gegentheil von der beabsichtigten Wirkung erzeugt haben, ist von mir sowohl in meinem Buche der Cometen als auch im ersten Bande meiner wissenschaftlichen Abhandlungen (S. 159 ff.) zur Genüge bewiesen worden. Dass aber der Trieb nach Wahrheit im Menschen, gänzlich unabhängig von jedem egoistischen Interesse — und bei hoher Entwickelung sogar im Widerspruche mit demselben — nothwendig in die Classe der moralischen und nicht der intellectuellen Eigenschaften unserer Natur zu rechnen sei, wird schwerlich Jemand bestreiten wollen. Demgemäss ist die Existenz jenes selbstlosen moralischen Triebes die Vorbedingung und Prämisse einer jeden erfolgreichen wissenschaftlichen Thätigkeit. Solche Triebe können sich aber die Menschen nicht selber geben, sondern sie sind freiwillige Geschenke des Himmels, die, ebenso wie inneres Glück und Zufriedenheit, nicht nach der bürgerlichen oder gelehrten Stellung im Volke vertheilt sind.

Ich habe vor 7 Jahren den Unterschied zwischen den Aeusserungen einer wahrhaft wisssenschaftlichen und blos intelligenten Thätigkeit des menschlichen Verstandes durch folgendes Gleichniss zu erläutern versucht:

„Wenn ein Schuhmacher mit allen Mitteln des physikalischen Scharfsinns die Zähigkeit seines Peches, die Haltbarkeit seines Zwirnes, den Brechungscoëfficienten der Flüssigkeit in seiner Beleuchtungskugel untersucht, um seine Concurrenten durch vorzüglichere Waare zu überflügeln, so bleibt er deswegen doch immer nur ein intelligenter Schuster.

Wenn aber Jemand, bei Sonnenschein auf der Eisenbahn fahrend, durch den miteilenden Schatten des Zuges auf die Frage geführt wird, ob bei fortdauernd gesteigerter Geschwindigkeit des Zuges der Schatten nicht doch ein Wenig hinter dem Zuge zurückbleiben würde, so ist das eine wissenschaftliche Reflexion, und eine auch nur mit den rohesten Mitteln hierüber angestellte Untersuchung stempelt jenen Menschen zu einen wissenschaftlichen Forscher." (Natur der Cometen S. 228.)

Während nämlich der zuletzt erwähnte Reisende durch seine Versuche zur Entdeckung der Aberration und hierdurch zur Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit geführt worden wäre, wäre jener „intelligente Schuster" zufrieden gewesen, wenn seine Einnahme sich täglich vermehrt hätte, ihm ein behagliches Leben verschafft, so dass er sich gelegentlich seinen

überflügelten Concurrenten gegenüber im Bewusstsein „wie wir's so herrlich weit gebracht" in die Brust werfen könnte. Ich glaube durch meine bisherige kritische Thätigkeit ziemlich vollständig den Beweis geliefert zu haben, dass eine nicht unbedeutende Zahl unserer berühmten „Männer der Wissenschaft" zur Classe der oben geschilderten „intelligenten Schuster" gerechnet werden müsse. Ich betrachte dies Resultat meiner Thätigkeit als eins der heilbringendsten für die fernere intellectuelle und moralische Fortentwickelung des deutschen Volkes. Denn es werden ihm allmälig darüber die Augen geöffnet werden, dass der Krebsschaden unseres ganzen öffentlichen Lebens in der Unmasse von Thorheit und Irrthum zu suchen sei, welche von dem modernen Literatenthum, bewusst und unbewusst, in alle Schichten des Volkes ausgebreitet worden ist. Am allergefährlichsten ist das gelehrte Literatenthum, weil dasselbe dem Volke durch das Prestige eines Doctor- oder Professortitels imponirt und durch eine Schaar von Weihrauch spendenden Korybanten auf Grund irgend welcher verdienstvollen Specialforschung zur „Berühmtheit" gestempelt wird. Dass der Anonymus des fraglichen Pamphletes in die letzte Classe von gefährlichen Menschen zu rechnen sei, hoffe ich durch eine kleine Analyse mit nachträglich angewandter Tyndallisirung[1]) zu beweisen. Da nun aber nach dem Ausspruche des Fürsten von Bismarck[2]) selbst bei einem Minister die Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist, dass er „den grössten Unsinn geredet hat", so wird es natürlich auch möglich sein, dass ein deutscher Professor dies gethan haben kann. Dass der anonyme Verfasser des vorliegenden Pamphletes ein deutscher Professor sei, vermag ich nur zu vermuthen, dass er aber „den grössten Unsinn geredet hat", kann ich ihm beweisen. Da ich nun diesen Beweis im Interesse der Aufklärung des deutschen Volkes über die Corruption und Charakterlosigkeit des modernen Literatenthums für nothwendig und erspriesslich halte, so fühle ich mich auch

[1]) Ueber die Bedeutung dieses Wortes vgl. oben S. 244.

[2]) Sitzung des Preussischen Abgeordneten-Hauses v. 28. März 1878. Vgl. oben S. 417.

moralisch verpflichtet, diesen Beweis vollständig zu erbringen; und dies ist der dritte Grund, welcher mich veranlasst, jenes Pamphlet nicht mit Stillschweigen zu übergehen.

Der Anonymus eröffnet seinen Angriff auf mich mit folgenden Worten:

„Wenn heut ein Geist herniederstiege, zugleich ein Sänger und ein Held, wie Uhland's herrliches Lied ihn am 18. October 1816 zur Mahnung an den Kampf um Leipzigs Wälle herabrief, er würde vielleicht über die politischen Fortschritte, die unser Vaterland seit den Tagen der Völkerschlacht nach innen und aussen gemacht hat, seine tiefe nationale wie liberale Befriedigung aussprechen. Thäte uns jedoch ein anderer, etwa dreihundert Jahr älterer Geist die Ehre an, einer der Wittenberger Studenten, die mit Spiessen, Handbeilen und Hellebarden gerüstet, am 24. Juni 1519 neben Luther's Rollwagen in Leipzig einzogen, um der Disputation ihres verehrten Professors mit Dr. Eck, dem Vorkämpfer des Papstthums, beizuwohnen, welchen Eindruck würde wohl der mit hinaufnehmen von der Entwickelung unserer protestantischen Denkart seit dem grossen geistigen Freiheitskriege der deutschen Reformation? Lassen wir ihn einmal eintreten in das Gewölbe eines heutigen Leipziger Buchführers, wie man zu Luther's Zeit die Sortimentsbuchhändler nannte, und ein wenig herumstöbern im Bücherkram: Wer lehrt an Eurer hohen Schule jetzt die Natur der Gestirne? — Herr Dr. Johann Karl Friedrich Zöllner ist unser ordentlicher öffentlicher Professor der Astrophysik; da liegen seine vornehmsten Schriften. — Weiset her! Nun viel wisst Ihr freilich vom Himmel noch nicht, aber doch erstaunlich weit mehr, als wir voreinst; ein gelahrter Mann, Gott erhalt' ihn! was ist seine jüngste Arbeit? — Am 17. December 1877, Vormittags 11 Uhr, hat er sich von dem Amerikaner Henry Slade in einen einfachen, durch ein Siegel über beide Enden zusammengeschlossenen Faden vier Knoten einbinden lassen, ohne dass das Siegel verletzt ward. — Einbinden? aufbinden wollt ihr sagen. Solche Stücklein trieb ja das fahrende Volk der Gaukler von jeher; und bei den Rothhäuten traf schon Columbus etliche Meister im Beschwören und Trügen an. — Bitte um Entschuldigung: Mr. Slade ist keine Rothhaut; auch dürfen wir durchaus nicht daran zweifeln, dass alles mit rechten Dingen zugegangen. — Ihr dürft nicht zweifeln? — Gewiss nicht; es wäre wider den gesellschaftlichen Anstand, sagt Professor Zöllner, wollten wir annehmen, dass er und andere ehrenwerthe Männer und Bürger Leipzigs, die zugegen waren, hätten getäuscht werden können; da lesen Sie: es war einer darunter, dessen Name mit unvergänglichen Zügen und goldenen Lettern in die Annalen der deutschen Naturwissenschaft eingetragen ist. — Und hätten Erasmus und Regiomontan in einer Person dabei gesessen! wie sagt Ihr: es wär' unanständig zu zweifeln? Lieber Gesell, habt Ihr eine Historie von Dr. Luther bei der Hand? — Hier steht Ranke's deutsche Geschichte im Zeitalter der Reformation. — Ei so

höret! Als Luther am 5. Juli 1519 hier zu Leipzig den Eck fragte, womit man denn beweisen wolle, dass ein Concilium dem Irrthum nicht unterworfen sei (und damit hub, wie ihr wisst, der rechte Tanz der neuen Zeit allererst an): Ehrwürdiger Vater, sagte hierauf Eck, wenn Ihr glaubt, dass ein rechtmässig versammeltes Concilium irren könne, so seid Ihr mir wie ein Heide und Zöllner. Und nun geht hin und verkündet Eurem Astrophysico oder Physikastro von mir aus: Ehrwürdiger Zöllner, wenn Ihr zu glauben verbietet, dass Euer rechtmässig versammeltes Concilium irren könne, so seid Ihr mir wie ein römischer Papst und Dr. Eck. — Sprach's und fuhr mit dem derben Anstand des sechzehnten Jahrhunderts — ein greulicher Anblick für den nachschauenden Leipziger — schnurstracks gen Himmel.

Oder was sollt' er auch anders reden und thun, dieser von uns ohne jegliches Medium rein historisch citirte selige Studentengeist? Sollt' er sich etwa einschreiben lassen auf der blühendsten deutschen Universität unserer Tage für das Lieblingsstudium der Neuzeit, die Naturwissenschaften, um ein Colleg zu belegen bei einem gescheidten Manne der jüngeren Generation, der ihm nach mancherlei Wahrem und Nützlichem zuguterletzt eine physikalisch, logisch und moralisch (*sic!*) gleich ungereimte Sache vortrüge und dann noch obenein jeden als Ketzer mit einer Art Bann bedrohte, welcher einem für Geld arbeitenden, routinirten überseeischen Schnellfingerer etwa die Pfiffigkeit zutraute, ehrlichen Leuten Dunst vor die Augen und Liebhabern des Seltsamen ein paar Knoten in den Faden ihres Denkens zu machen? Nein, da kehrt unser wackerer Wittenberger Bursch lieber, gleich seinem jüngeren Commilitonen, Herrn von Mühler, ins himmlische Wirthshaus zu den drei Nebelflecken zurück, wo's denn doch noch geistreicher hergeht, als bei den Leipziger Spiritisten. Aihherrcheeses! Nu äben." —

Der erste Eindruck, welchen diese Eingangsworte auf mich machten, war derjenige einer lebhaften Freude und Genugthuung; denn ich glaubte darin eine Billigung und Zustimmung für das von mir benutzte Mittel der Geisterbeschwörung berühmter Germanen zu erblicken, um den gegenwärtigen Bürgern „im neuen Reich" ihre intellectuelle und moralische Verkommenheit zum Bewusstsein zu bringen. Die Anerkennung, welche mir mein Kritiker für diese Methode zollt, ist so gross, dass er sogar ganz dieselben Geister citirt, welche ich im ersten Bande meiner wissenschaftlichen Abhandlungen reden liess. So schliesst beispielsweise das erste Heft meiner Abhandlungen mit „Uhland's herrlichem Liede" an „die deutsche Sprachgesellschaft 1817", in welchem unter Anderen folgende Strophen an das „gesammte deutsche Volk" vorkommen:

„An deiner Sprache rüge
Du schärfer nichts denn Lüge,
Die Wahrheit sei ihr Hort!
Verpflanz' auf deine Jugend
Die deutsche Treu und Tugend
Zugleich mit deutschem Wort!

Sie diene nie am Hofe
Als Gauklerin, als Zofe!
Das Lispeln taugt ihr nicht.
Sie töne stolz! sie weihe
Sich dahin, wo der Freie
Für Recht, für Freiheit spricht!

Wenn so der Sprache Mahnung,
Verbesserung und Klärung
Bei dir von Statten geht,
So wird man sagen müssen,
Dass, wo sich Deutsche grüssen,
Der Athem Gottes weht!"

Dass gegenwärtig, im Juni des Jahres 1878, nicht „der Athem Gottes", sondern der Athem des Teufels und der Lüge in dem Lande weht, „wo sich Deutsche grüssen", beweisen die täglichen Bulletins über die blutigen und kaum vernarbten Wunden unseres greisen Helden-Kaisers, welche diesem, von der göttlichen Vorsehung zur Wiederbegründung des deutschen Reiches berufenen, Hohenzollern im 81. Jahre die Hand eines verruchten Meuchelmörders beigebracht hat, nachdem drei Wochen vorher der Schutzgeist der Königin Luise das theure Haupt vor einem gleichen Mordanfalle bewahrt hat. Das ist die Signatur der Stunde, in welcher ich diese Worte schreibe!

Wohlan denn, lassen wir, ganz wie unser Anonymus wünscht, einen „etwa dreihundert Jahre älteren Geist", meinetwegen Luther selbst, am 2. Juni 1878 Nachmittags 3 Uhr „eintreten in das Gewölbe eines heutigen Leipziger Buchführers, wie man zu Luther's Zeit die Sortimentsbuchhändler nannte, und ein wenig herumstöbern im Bücherkram". „Wer sind die in den letzten zwei Jahren an Eurer Universität promovirten Doctoren? Habt ihr ein Verzeichniss? Weiset her!" Der „Buchführer" überreicht der materialisirten

Geistergestalt Luther's das gewünschte Verzeichniss. Luther war eben im Begriff den Catalog, der nichts als unbedeutende Namen enthielt, dem Buchhändler wieder zurückzugeben, da fällt sein Auge auf den Namen „Dr. Karl Nobiling, promovirt im Mai 1876 an der Universität Leipzig". Luther erbleicht und sinkt, einer Ohnmacht nahe, auf einen ihm vom „Buchführer" zur Verfügung gestellten Lehnstuhl zurück. Nachdem er sich einigermassen wieder erholt, schwillt ihm seine Zornesader und mit wüthender Geberde und geballten Fäusten schreit er dem ganz entsetzten „Buchführer" entgegen: „Wie? diesen Schurken hat die erste Universität Deutschlands zum Doctor creirt? Der hat ja soeben in Berlin auf den deutschen Kaiser geschossen! Solche moralische Ungeheuer können heute an deutschen Universitäten promovirt werden, für deren Ruhm das Publicum so ängstlich besorgt ist, dass es sich für berechtigt hält, hoch verdiente Männer zu schmähen und öffentlich zu verdächtigen, die sich zur Förderung der Wissenschaft und in aufrichtiger Liebe zur Wahrheit mit Hrn. Slade beschäftigen? Das ist ja schlimmer wie vor 350 Jahren, als ich mich veranlasst sah, den Augiasstall der deutschen Universitäten auszuräumen! Damals schrieb ich an meinen Vater Hans Luther am 21. November 1521 zu meiner Rechtfertigung, dass ich, als einer, der selbst deutscher Professor ist, doch so grimmig gegen meine Collegen zu Felde ziehe, wörtlich Folgendes[1]):

„Es hat aber Gott gewollt, wie ich nun sehe, dass ich der hohen Schulen Weisheit und der Klöster Heiligkeit aus eigener und gewisser Erfahrung, das ist, aus vielen Sünden und gottlosen Werken erführe, dass das gottlose Volk nicht wider mich, ihren zukünftigen Widerpart, zu prangen hätte, als wider einen, der unerkannte Dinge verdammt. Darum bin ich ein Mönch gewesen und noch; aber nicht ohne Sünde, doch ohne Schuld oder Vorwurf. Denn Aberglaube und Gottes-Verachtung werden in Papstes Regiment nicht allein nicht gestraft, sondern auch für grosse Geistlichkeit geachtet."

Nach Citation dieser Worte liess sich Luther die Doctor-Dissertation des Meuchelmörders geben, um sich etwas genauer

[1]) Martin Luther als deutscher Classiker in einer Auswahl seiner kleinen Schriften. Mit den Worten Lessing's: „Wir wollen weniger erhoben und fleissiger gelesen sein". Frankfurt a. M. (Heider & Zimmer) 1871. S. 165.

über den Lebenslauf und die wissenschaftliche Vorbildung desselben zu orientiren. Der „Buchführer“ überreicht an Luther die gewünschte Abhandlung: „Beiträge zur Geschichte der Landwirthschaft des Saalkreises der Provinz Sachsen“, und dieser liest laut vor sich hin den folgenden Lebenslauf:

„Am 10. April des vielbewegten Jahres 1848 erblickte ich an der königlichen Domaine Kollno bei Birnbaum in der Provinz Posen, deren Pächter mein Vater war, das Licht der Welt. Den ersten Unterricht erhielt ich von einigen Hauslehrern, von denen ich mich namentlich dem letzten, dem damaligen Candidaten der Philologie, Herrn Friedrich Liepe, dessen Grundsatz bei der Erziehung es war, seine Zöglinge nicht nur möglichst vielseitig in wissenschaftlicher Beziehung auszubilden, sondern sie eben so sehr auch für das spätere practische Leben vorzubereiten, zu besonderem Danke verpflichtet fühle. Dasselbe Princip, „*non scholae, sed vitae*“, war das leitende auf dem königlichen Pädagogium zu Züllichau, welches ich darauf besuchte und dessen fünf oberste Classen: Ober-Tertia, Unter- und Ober-Secunda, Unter- und Ober-Prima in $4^1/_2$ Jahren, von Ostern 1863 bis Michaelis 1867 durchmachte. Nach zurückgelegter Schule widmete ich mich zunächst drei Jahre der practischen Landwirthschaft, studirte darauf während drei Semester von Michaelis 1870 bis Ostern 1872 Staatswissenschaften und Landwirthschaft in Halle a. S., ging nochmals zwei Jahre in die Praxis zurück, theils auch auf mehrmonatliche Reisen, um eine grössere Anzahl Wirthschaften, industrielle Etablissements verschiedener Art etc. kennen zu lernen. Von Ostern 1874 bis Ostern 1875 studirte ich alsdann nochmals dieselben vorhergenannten Fächer in Halle a. S. und von da ab das 6., 7. und gegenwärtige 8. Semester an hiesiger Leipziger Universität

Leipzig, im Mai 1876. Karl E. Nobiling.“

Die materialisirte Geistergestalt Luther's steckte hierauf die Dissertation Nobiling's ein „und fuhr mit dem derben Anstand des sechszehnten Jahrhunderts — ein greulicher Anblick für den nachschauenden Leipziger — schnurstracks gen Himmel“ in die vierte Dimension.

Nach vier Tagen, am 6. Juni 1878, kehrte Luther in die dreidimensionale Welt zurück und begab sich abermals in die Buchhandlung von S. Hirzel. Er traf, wie am ersten Tage, den Sohn und Nachfolger Dr. Salomon Hirzel's in seinem Comptoir anwesend. Nach einer höflichen Begrüssung, die Luther kaum zu beachten schien, zog er zornig die inzwischen von ihm genauer geprüfte Dissertation des p. p.

Nobiling aus der Tasche und fragte entrüstet, wie es denn möglich sei, einem Manne auf Grund einer solchen Arbeit die *summos honores* der philosophischen Facultät „auf der blühendsten deutschen Universität unserer Tage" zu ertheilen. So etwas könne ja heute jeder obscure Literat oder Zeitungsschreiber compiliren. „Nein, da kehrt unser wackerer Wittenberger Bursch lieber, gleich seinem jüngeren Commilitionen Herrn von Mühler, in's himmlische Wirthshaus zu den drei Nebelflecken zurück, wo's doch noch geistreicher hergeht, als heut zu Tage auf der Leipziger Universität."

„Wisst Ihr denn nichts Näheres über das wissenschaftliche Vorleben des meuchelmörderischen Doctors?" fragte Luther hierauf den „Buchführer", und über die Professoren, die seine Arbeit beurtheilt und als ein ausreichendes *testimonium paupertatis* — wollte sagen *eruditionis* ihren Collegen empfohlen haben?"

„Ei gewiss, ehrwürdiger Doctor Martinus," entgegnete freundlich der „Buchführer". „Nehmt hier das Leipziger Tageblatt, da könnt Ihr selber alles nach Wunsch und glaubhaft verbürgt lesen". Luther nahm das ihm dargebotene Blatt vom 6. Juni 1878 und las aufmerksam das Folgende:

„Ueber das Vorleben Nobiling's während seines Aufenthalts in Berlin, besonders über die Zeit seines ersten Aufenthaltes im Jahre 1876, gehen der „Nat.-Ztg." folgende als genau bezeichnete Mittheilungen zu, welche ergeben, dass Nobiling zu jener Zeit keine revolutionären Bestrebungen, geschweige denn Attentatsgedanken gehabt habt:

„In der zweiten Hälfte des Juni 1876 wandte sich Nobiling von Leipzig aus brieflich an den Geheimen Ober-Regierungsrath Dr. Engel, Director des königl. preussischen statistischen Bureau, mit der Anfrage, ob er in diesem Bureau Verwendung finden könne. Auf die Veranlassung des Geh. Raths Engel sandte er sodann seine Universitäts-Zeugnisse, die Zeugnisse über seine practische Thätigkeit als Wirthschafts-Inspector und ein *curriculum vitae* ein. In letzterem hob er dasselbe hervor, was in dem seine Doctordissertation begleitenden „Lebenslauf" erwähnt ist, ausserdem aber auch, dass seine Doctor-Arbeit von den censirenden Professoren Roscher und Blomeyer günstig beurtheilt worden sei. Da sämmtliche Zeugnisse des Nobiling, also auch die über seine practische Thätigkeit, durchweg günstig lauteten, so wurde Nobiling vom Geh. Rath Engel am 11. Juni 1876 aufgefordert, zunächst als Volontair in das statistische Bureau im August einzutreten. Nobiling kam etwa am 25. Juli 1876 hier an und bezog am 28. Juli

r Wittwe Köhler, Kochstrasse 41, ein möblirtes Zimmer, nicht weit om Dienstgebäude des statistischen Bureau in der Lindenstrasse. OBILING dem Director Engel sich persönlich vorstellte, erzählte er, er sein Doctor-Examen gemacht habe, dass aber das Diplom ihm eher ausgehändigt werde, bis er die Dissertation entweder im Buch- l veröffentlicht oder in einer grösseren Anzahl von gedruckten Exem- ı der Facultät in Leipzig zugeschickt habe; er bäte deshalb den mrath, die Dissertation in seinen „Statistischen Jahrbüchern" zu ntlichen, da ihm die Mittel zur Zahlung der Druckkosten fehlten. . sah das Manuscript an und gab es nach einigen Tagen dem Nobiling k, weil es sich nicht für die „Jahrbücher" eignete; nach seinem ten war es eine fleissige, aber wenig werthvolle Arbeit. Am gust 1876 trat Nobiling als Volontair in das statistische Bureau ıd einige Tage darauf wurde ihm vom Director eine grössere Arbeit ragen, welche er jedoch so mangelhaft erledigte, dass Geheimer Rath . den unmittelbaren Vorgesetzten des Nobiling aufforderte, demselben Wink zu geben, wieder aus dem Bureau zu treten, da schon die Arbeit die Unzulänglichkeit der wissenschaftlichen Be- ɕung des Nobiling für die Arbeiten des statistischen Bureau evident . Nobiling forderte auch seinen Abschied, der ihm vom Director bewilligt wurde und am 21. August 1876 erfolgte. Der Geheime Engel schildert Nobiling nach den Eindrücken, welche sein Auftreten Verkehr während jener Zeit gemacht haben, als einen einfachen, en, energielosen Menschen, von dem man weder politische Verbrechen überhaupt Bestrebungen, die über das Niveau des Alltäglichen be- rs hinausgingen, erwarten konnte. Er schien ein Mensch zu sein, underttausend andere, welche sich nach der Absolvirung ihrer Studien hten, eine ruhige Lebensstellung zu erlangen." — ....

Etwa 6 Wochen vor dem Attentate besuchte Nobiling[1]) wiederum eh. Rath Engel, mit der Anfrage, ob er bei den gegenwärtigen irthschaftlich-statistischen Arbeiten vorübergehend beschäftigt werden e. Als Engel dies wegen Ueberfluss an Arbeitskräften ablehnte, Nobiling die Unterredung ab, verbeugte sich und ging ab. Die redung dauerte etwa $1^1/_2$ Minute, sie wurde stehend abgemacht und ING zeigte dabei ein entschiedeneres Benehmen als vor Jahr und Tag. m hat Geh. Rath Engel von Nobiling nichts wieder erfahren."

Zornig warf Luther das Blatt hierauf fort und rief aus: tief ist also heut zu Tage die wissenschaftliche Kritik sogar „„der blühendsten deutschen Universität"" gesunken, dass dort auf Grund einer Arbeit den Doctortitel verleiht, als zu „wenig werthvoll" sich nicht einmal zur Aufnahme „statistische Jahrbücher" eignet! Auch auf der Univer-

---

) Dies Mal mit dem „Doctordiplom" der Universität Leipzig.

sität Halle, wie er wisse, habe man Nobiling's Gesuch, auf Grund jener Arbeit den Doctorgrad zu erlangen, zurückgewiesen, weil sie „wissenschaftlich unbrauchbar" sei. Und solchem Manne gelingt es nun in Leipzig mit seinem etwas „veränderten" Machwerk das zur Befriedigung seiner Eitelkeit erstrebte Ziel zu erreichen und mit allen Ehren den Doctorhut zu erlangen! Dies beweise auf's Deutlichste, dass es heut zu Tage gar kein objectives Kriterium für den wissenschaftlichen Werth literarischer Leistungen an den deutschen Universitäten mehr gäbe. Denn wenn selbstverständlich auch über den grösseren oder geringeren wissenschaftlichen Gehalt einer Doctordissertation individuelle Abweichungen unter den censirenden Professoren obwalten können, so muss doch darüber unbedingte Einstimmigkeit unter ihnen herrschen, ob die vorgelegte Arbeit überhaupt einen solchen wissenschaftlichen Werth besitze, dass ein auf Grund derselben ertheilter Doctorgrad keiner deutschen Universität jemals zur Unehre gereiche. Und solche „Männer der Wissenschaft" im „Volke der Denker" wollen sich heute ungestraft ein Urtheil darüber anmassen, ob es der Universität Leipzig zur Ehre oder Unehre gereiche, wenn sich ein „armer Zöllner"[1]) in der 4. Etage seines Hauses mit der 4. Dimension beschäftigt? wenn er es unternimmt, seine in stiller Einsamkeit mühevoll gezeitigten Erkenntnisse, unterstützt von der Theilnahme und warmen Zustimmung seiner berühmten Freunde Fechner und Wilhelm Weber, durch Experimente mit einem harmlosen Amerikaner zu bestätigen?[2])

[1]) Vgl. den unten reproducirten Brief eines meiner ehemaligen „Freunde".

[2]) Die Berliner Volkszeitung v. 18. December 1877 geräth hierüber in folgende Entrüstung:

„Einige Spiritisten sprengten aus, Mr. Slade sei zum zweiten Male von den Professoren der Leipziger Universität nach Leipzig berufen worden. Diese Insinuation müssen wir als eine infame Beleidigung unserer ersten deutschen Hochschule mit Protest zurückweisen. Es ist schon beschämend genug, dass der amerikanische Taschenspieler eine geistige Demimonde im Lande der Denker findet, über welche er triumphiren und sich lustig machen kann; das aber soll und darf nicht gesagt werden, dass es ihm gelungen sei, Männer in gröblicher Weise zu dupiren, welche Lehrstühle an einer der ersten deutschen Hochschulen innehaben."

O du unglückliches, armes deutsches Volk, mein Wittenrg, theure Vaterstadt, was ist aus dir geworden! Wie ganz ders war es damals, als ich vor 350 Jahren, getragen von r Begeisterung des deutschen Volkes und der Wittenberger ıdenten, die päpstliche Bannbulle verbrannte und auf den ıbigen Gefilden Jüterbogs dem Tezel seinen Ablasskram runterriss! Damals gab es doch nur einen Papst in Rom, ıte aber wimmelt es von unzählbar vielen unfehlbaren äpsten im neuen Reiche!" sie nennen sich selbstzufrieden ofessoren, Doctoren, Journalisten, Literaten, Dichter, Fortıittsmänner, Nationalliberale u. s. w., ein jeder schreibt ne Bannbullen, heute aber kann man diese Bullen nicht hr zu Wittenberg vor dem Elsterthore verbrennen, da ihre hl eine so grosse ist, dass die Gluth der zum Himmel empor ılagenden Flammen ganz Wittenberg gefährden würde.

„Dennoch müssen diese Bannbullen vernichtet und unıädlich gemacht werden, wofern das deutsche Volk nicht r Schmach und Schande verkommen und wie zur Zeit des eissigjährigen Krieges ein willkommener Raub für andere ilker werden soll!"

Kaum hatte Luther diese Worte gesprochen, so flatterte n der Decke des Zimmers aus der 4. Dimension ein itungsblatt herab, ganz ähnlich wie bei dem oben (S. 244) wähnten Geisterbesuche Grimmelshausen's. Der „Buchführer" b dasselbe verwundert auf, übergab es Luther, der die genden roth angestrichenen Stellen mit bewegter, fast vor ıränen erstickter Stimme las:

— „Einem Schreiben aus Lissabon entnehmen wir gende Stellen über den Eindruck, den dort die neuesten rgänge in Deutschland machen:

„Nun aber noch ein Wort über das grässliche Jammerbild, das ein lturvolk ersten Ranges darbietet. Die tiefe Verwahrlosung eines bechtlichen Theiles der Deutschen erfüllt alle Welt mit Schauder. Hier ıckt man fast zum Hohne der Moral alle die Schandreden der frechen ıler ab, die jetzt in Deutschland allenthalben eingesteckt werden. Und che Bemerkungen über den Zustand unserer deutschen Cultur und te! Welch schädigende Rückwirkung auf alle Lebensgebiete deutscher ɔeit, Kunst, Lehre und Ehre im Ausland.... Sollte darum in Deutschland l namentlich in Sachsen dieses Nationalunheil fortwirken, so fürchte

ich, dass es zur Wahrheit werden könnte, was hier neulich ein Unglücksprophet sagte: „Das deutsche Reich werde bald das Schicksal des „Grossen Kurfürsten" über sich ergehen sehen". Gebe Gott, dass ihr redlichen deutschen Bürger die Gefahr nicht unterschätzt, wie LASKER sagte, „mit dem Knüppel vorgeht" und für immer diesem Treiben ein Ende macht."[1])

Die vorstehend gegebene kleine Probe wird vorläufig ausreichen, um meinem anonymen Kritiker den Beweis zu liefern, dass auch ich mich so leidlich auf die Citirung eines Geistes verstehe, der, wie LUTHER, „zugleich ein Sänger und ein Held" den Deutschen „im neuen Reich" Buss- und Strafpredigten zu halten vermag.

Ob aber dieser „dreihundert Jahre ältere Geist", wie mein Kritiker vermuthet, „seine tiefe nationale wie liberale Befriedigung" über die „Fortschritte" aussprechen würde, „die unser Vaterland nach innen und aussen gemacht hat", möchte ich etwas bezweifeln. Ich glaube vielmehr, dass er eine Partei, die fortdauernd in dieser „nationalen wie liberalen Befriedigung" schwelgt und sich daher selber den Namen „nationalliberal" beigelegt hat, höchst wahrscheinlich einer argen Verunstaltung und eines groben Missbrauches unserer lieben Muttersprache anklagen würde. Im Hinblick auf das illiberale Verfahren gegen ihre „Zierden der Wissenschaft" und das antinationale Benehmen gegen ihre „Zierden der Literatur"[2]) würde jener Geist eine solche Partei richtiger vielleicht mit dem Namen „antinational-illiberale Partei" bezeichnen.

---

[1]) Leipziger Tageblatt vom 29. Juni 1878, 3. Beilage.

[2]) Der nationalliberale Abgeordnete Dr. WEHRENPFENNIG betheiligte sich am 16. März 1876 im preussischen Parlamente mit dem Fortschrittsmann Prof. VIRCHOW und den Ultramontanen an der Schändung, welche man an dem Simplicissimus von GRIMMELSHAUSEN in so schmählicher Weise begangen hat. (Vgl. Ausführliches oben S. 255.)

Dass WILHELM WEBER und FECHNER zu den „Zierden der Wissenschaft" gehören, weiss die ganze Welt. Dass aber auch ich zu den „Zierden der Wissenschaft" gehören soll, habe ich zu meiner grössten Ueberraschung erst kürzlich aus der „Augsburger allgemeinen Zeitung" (Beilage v. 22. Mai 1878, Nr. 142) erfahren. Ein Herr K. G. bemerkt dort wörtlich:

„Professor Zöllner in Leipzig ist eine Zierde der Wissenschaft: sein mächtiges Cometenbuch machte sowohl durch wissenschaftliche Gründlichkeit als durch hohen ethischen Sinn wohlverdientes Aufsehen selbst, oder vielmehr gerade, in Laienkreisen."

Indessen will ich über diese Verschiedenheit unserer individuellen Ansichten mit meinem anonymen Kritiker „im neuen Reich“ nicht weiter rechten. Dagegen bin ich in der glücklichen Lage, ihm ein öffentliches Zeugniss über meine eigene Fähigkeit zu Busspredigten vorzulegen, das mir vor 5 Jahren einer unserer gewandtesten und gelehrtesten Literaten im Dienste der sogenannten nationalliberalen Partei ausgestellt hat, und zwar in derselben Wochenschrift „im neuen

---

Obschon dieses mir hier ertheilte *Epitheton ornans* dadurch wieder beseitigt wird, dass mir Hr. K. G. unmittelbar darauf zu beweisen sucht, dass ich im Grunde gar kein Physiker, sondern eigentlich nur ein Esel sei, der sich von einem amerikanischen Gaukler bei den einfachsten Versuchen über's Ohr hauen lässt, so will ich dennoch für spätere Fälle diese Gelegenheit nicht vorübergehen lassen, um meinen Kritikern, besonders den sogenannten „Stimmen der Presse“ zu erklären, dass nicht ihr Tadel, sondern stets nur ihre Lobeserhebungen mich verletzen. Denn wer mich tadelt, steht unter mir, indem es ihm an hinreichenden Kenntnissen fehlt, mich zu verstehen: wer mich aber lobt, zumal in so byzantinisch lobhudelnden Ausdrücken, erhebt den Anspruch über mir zu stehen, und das verletzt mich von Seiten obscurer Literaten.

Denn ich theile die Ansicht Fichte's in seinen „Reden an die deutsche Nation“, wenn er sich mit Widerwillen in folgenden Worten gegen jene jämmerlichen Lobeserhebungen solcher Literaten wendet:

„Jener begeisterte Ausruf: welch' ein erhabenes Genie, welch' eine tiefe Weisheit, welch' ein umfassender Plan! was sagt er denn nun zuletzt aus, wenn man ihn recht ins Auge fasst? Er sagt aus, dass das Genie so gross sei, dass auch wir es vollkommen begreifen, die Weisheit so tief, dass auch wir sie durchschauen, der Plan so umfassend, dass auch wir ihn vollständig nachzubilden vermögen. Er sagt demnach aus, dass der Gelobte ungefähr von demselben Maasse der Grösse sei, wie der Lobende, jedoch nicht ganz, indem ja der letzte den ersten vollkommen versteht und übersieht, und sonach *über* demselben steht, und falls er sich nur recht anstrengte, wohl noch etwas Grösseres leisten könnte. Man muss eine sehr gute Meinung von sich selbst haben, wenn man glaubt, dass man so auf eine gefällige Weise seinen Hof machen könne, und der Gelobte muss eine sehr geringe von sich haben, wenn er solche Huldigungen mit Wohlgefallen aufnimmt.“

„Nein, biedere, ernste, gesetzte, deutsche Männer und Landsleute, fern bleibe ein solcher Unverstand von unserm Geiste, und eine solche Besudelung von unsrer, zum Ausdrucke des Wahren gebildeten Sprache! Ueberlassen wir es dem Auslande, bei jeder neuen Erscheinung mit Erstaunen aufzujauchzen: in jedem Jahrzehende sich einen neuen Maassstab der Grösse zu erzeugen und neue Götter zu erschaffen, und Gotteslästerungen zu reden, um Menschen zu preisen. Unser Maassstab der Grösse bleibe der alte: dass gross sei nur dasjenige, was der Ideen, die immer nur Heil über die Völker bringen, fähig und von ihnen begeistert sei; über die lebenden Menschen aber lasst uns das Urtheil der richtenden Nachwelt überlassen!“ (Vgl. wissenschaftl. Abhandlungen Bd. I. S. 391.)

Reich", in welcher gegenwärtig jener anonyme „volksverderberische Schurke"[1]) es wagt die Frage aufzuwerfen:

> „ob ein Mensch (wie ich und meine Freunde), der vielleicht nie eine Wahrheit um ihrer selbst willen gesagt hat, da Glauben verdiene, wo er als Zeuge gegen Menschenvernunft und ewige Naturordnung auftritt?"[2])

Das mir öffentlich ausgestellte Ehrenzeugniss über die in meinem Cometenbuche enthaltene „vom reinsten Eifer getriebene ernste Busspredigt" rührt von Hrn. Dr. Alfred Dove her (einem Sohne des berühmten Physikers zu Berlin), der gegenwärtig an der Universität Breslau eine Professur der Geschichte bekleidet und vor 6 Jahren noch selber Herausgeber der Wochenschrift „im neuen Reich" war.

Der betreffende Aufsatz von Alfred Dove trägt den Titel „Ein Neujahrswort an die deutsche Geistesarbeit", und eröffnet den Jahrgang 1873 mit folgenden Worten:

„Seinen Fachgenossen hat der namhafte Physiker Zöllner in einem freilich im Gesammteindrucke wunderlichen Buche, das aus Astronomie, Erkenntnisstheorie und ethischer Lehre zusammengemischt ist, vom reinsten Eifer getrieben, eine ernste Busspredigt zur Einkehr in sich selbst und zur Rückkehr in die alte Einfalt ihrer Sitten gehalten."

Weniger beneidenswerth ist das Zeugniss, welches Hr. Alfred Dove dem Schöpfer unseres nationalen Musikdrama's ausstellt. Es lautet im unmittelbaren Anschluss an die mir ertheilte Censur wie folgt:

---

[1]) In dem anonymen Pamphlet heisst es S. 8 wörtlich:

„Nur die allgemeinen Sätze stehen mir fest, dass wer Taschenspielerkunststücke für Geld macht, ohne sie als solche einzugestehen, ein Betrüger ist, und wer sich selbst übernatürlicher Kräfte rühmt, erst recht ein volksverderberischer Schurke, oder wahnsinnig oder endlich beides zugleich ist."

[2]) Ebendaselbst S. 14 rechnet es jener „Schurke" mir und meinen Freunden Fechner und Wilhelm Weber als „einen sittlichen Fehltritt" an, dass wir uns vertrauensvoll mit Hrn. Slade beschäftigt haben und beschimpft schliesslich den makellosen Charakter von Männern, auf welche die deutsche Nation bisher stolz gewesen ist, mit folgenden Worten:

„Verdient ein solcher Mensch, der vielleicht nie eine Wahrheit um ihre selbst willen gesagt hat, da Glauben, wo er als Zeuge gegen Menschenvernunft und ewige Naturordnung auftritt? Das klingt ebenso, als wenn ich einen gebrandmarkten Bösewicht bevollmächtigen wollte, gegen die nie befleckte und nie bescholtene Unschuld zu klagen!"

„Bitter, ja grausam scharf hat der Münchener Arzt PUSCHMANN[1]) kürzlich RICHARD WAGNER's Grössenwahnsinn theoretisch nachzuweisen und zu zergliedern versucht, zu verwegen offenbar für menschliches Gericht

---

[1]) „RICHARD WAGNER. Eine psychiatrische Studie von Dr. TH. PUSCHMANN, practischem Arzte und Specialist der Psychiatrie in München, 3. verbesserte und vermehrte Auflage. Berlin, BEHR's Buchhandlung 1873." — Um meine Leser über die Tendenz dieses erbärmlichen Pamphletes gegen unseren deutschen Meister WAGNER etwas zu orientiren, erlaube ich mir Anfang und Schluss der Schrift hier zu reproduciren. Die ersten Sätze lauten wie folgt:

„Das Genie ist der Bruder des Wahnsinns" ist eine etwas triviale Phrase, die aber sehr viele Wahrheit enthält. Wir finden in derselben Familie neben vollständigem Irrsinn häufig berühmte Genies, bekannte Celebritäten in Kunst und Wissenschaft. Bei beiden liegt eine leichtere Erregbarkeit der cerebralen Processe zu Grunde; es kommt nur auf Erziehung, auf innere und äussere Lebensverhältnisse des Individuums an, ob seine psychische Constitution dasselbe im Irrenhause begräbt oder mit der Unsterblichkeit des viel bewunderten Genies stirbt. Die innere Verwandtschaft des Genies und des Wahnsinns ist so evident, dass ein bekannter französischer Psychiater (*Moreau de Tours*) sich sogar zu der extravaganten Behauptung verstieg, dass ein krankhafter Zustand des Nervensystems Bedingung für das Genie sei." . . .

Der Schluss des Pamphletes lautet wie folgt:

„Richard Wagner ist ein eigenthümliches Phänomen seiner Zeit; das Spiegelbild, welches wir von ihm entwarfen, passt auf die ganze Richtung, welche seinen Namen trägt. Auch sie zeigt Symptome der geistigen Zerrissenheit und psychischen Entartung, welche wir bei ihrem Meister finden; sie ist daher für den Culturhistoriker ebenso wie für den Völkerpsychologen als pathologische Erscheinung von hohem Interesse."

„Der Wahnsinn, wenn er epidemisch wird, heisst Vernunft" sagt Jacobi. So leben auch die Anhänger Wagner's in dem Wahne, dass sie die weltbeglückenden Pläne eines erhabenen Genius unterstützen und die neue Zeit anbahnen helfen, während sie in Wahrheit doch nur vom Wahnsinn angekränkelte Ideen zu realisiren suchen. Vielleicht, dass unsere Schrift Manchen zum klaren, nüchternen Anschauen der Thatsachen führt und ihm den Frieden und die Genesung seiner Seele wiedergiebt, ehedem es zu spät ist! Das walte Gott!"

Der Name „Gott" im Munde eines modernen Mediciners macht einen eigenthümlichen Eindruck. Nach dem Muster ihres grossen Propheten E. DU BOIS-REYMOND im „Palaste der Wissenschaften" zu Berlin will doch jeder Mediciner heut zu Tage ein kleiner LAPLACE sein, um eventuell auf die Frage eines Laien, warum der Name Gottes in seinen Schriften nicht vorkomme, die Antwort geben zu können „*Monsieur, je n'avais pas besoin de cette hypothèse*". Ich glaube daher, dass Hr. Dr. PUSCHMANN in seiner obigen Phrase „das walte Gott" nicht den alten Gott unserer deutschen Vorfahren habe anrufen wollen, sondern vielmehr denselben „Herrn der Ratten und der Mäuse, der Fliegen, Frösche, Wanzen, Läuse", welchen Mephistopheles in GOETHE's Faust anruft, als er sich in der Studirstube eines deutschen Gelehrten gefangen sieht und ihm das „Pentagramma auf der Thürschwelle „Pein" macht".

Denn der „alte Gott" der Deutschen lebt noch und wird der Prophezeihung GRIMMELSHAUSEN's gemäss „einen deutschen Helden erwecken, der

über den Lebendigen, doch darf man sagen, dass er den Schuldigsten herausgegriffen."

Hierauf ertheilt Hr. Prof. Alfred Dove Hrn. Dr. Puschmann und mir für unsere beiden Bücher das folgende gemeinschaftliche Zeugniss:

„Beide Bücher, so manchen unheilvollen Anstoss sie gegeben, sind um ihrer warnenden Kraft willen entschieden hoch zu halten; keineswegs werden sie ohne nützliche Wirkung bleiben."

Trotzdem diese Parallele meines Cometenbuches mit jenem elenden, 69 Seiten starken, Pamphlete gegen Richard Wagner (dem ich mich in seinem nationalen Streben in so vielfachen Stücken innerlich auf's Engste verwandt fühle), den peinlichsten Eindruck auf mich machte, so bin ich dennoch Hrn. Prof. Alfred Dove von Herzen dankbar, dass ich sein anerkennendes Zeugniss gegenwärtig als Waffe gegen jenen erbärmlichen, „volksverderberischen Schurken" benutzen kann, der unter der Maske der Anonymität behauptet, ich sei „ein solcher Mensch, der vielleicht nie eine Wahrheit um ihrer selbst willen gesagt hat".

Bereits oben S. 419 habe ich unter der Ueberschrift „die Verleumdung in der Wissenschaft und Politik" der aufmunternden Theilnahme gedacht, deren ich mich bei der Abfassung meines Cometenbuches von Seiten Alfred Dove's zu erfreuen hatte, als er noch selber Herausgeber der Wochenschrift „im neuen Reich" war, unterstützt von dem verständnissvollen Rathe Gustav Freytag's und des alten Dr. Salomon Hirzel. Heute, wo in derselben Zeitschrift ein feiger anonymer Schurke die beiden noch lebenden Zierden der deutschen Naturwissenschaft, Fechner und Wilhelm Weber, eines „sittlichen Fehltritts" zu bezüchtigen wagt, wo man mich selbst mit Schmutz bewirft und mich in den Augen der grossen Menge und der Leipziger Studenten lächerlich zu machen versucht, wird es mir mein ehemaliger Freund und begeisterter

keiner Soldaten bedarf und doch die ganze Welt reformiren soll. Er wird ihm in *hora Martis* ein Schwert schmieden, mit dem er einer ganzen Armada elender Scribenten die Köpf herunter hauen kann, also dass die armen Teufel ohne Köpf daliegen müssen, ehe sie einmal wissen, wie ihnen geschehen". (Ausführlicheres vgl. im ersten Bande dieser Abhandlungen S. 732.)

Anhänger Alfred Dove nicht übel nehmen, wenn ich ihn öffentlich als meinen Gewährsmann für die verletzenden Bemerkungen der Herren Geheimräthe Helmholtz und E. du Bois-Reymond anführe, von denen der erstere bei einem Besuche in Leipzig in einer Gesellschaft bei meinem Collegen C. Ludwig, dem Schwiegervater Alfred Dove's, mit sittlicher Entrüstung erklärt habe, man müsste gegen mich wegen meines Cometenbuches den Staatsanwalt anrufen, und Hr. E. du Bois-Reymond, man müsste für mich eine Zelle im Irrenhause in Berlin in Bereitschaft halten. Sollte sich mein College Alfred Dove dieser Mittheilungen nicht mehr erinnern, so würde ich gern bereit sein, durch genaue Angabe des Ortes und der Zeit dieser Aeusserungen seinem Gedächtniss zu Hülfe zu kommen. — Ich fand im Grunde diese Mittheilungen A. Dove's gegen mich nicht anständig und delicat, weder den, seinem Schwiegervater auf's Engste befreundeten, Gelehrten noch mir selber gegenüber. Dennoch betrachtete ich sie als ein aufrichtiges Zeichen der warmen Zustimmung, mit welcher Hr. Alfred Dove mein Vorgehen gegen die sittlichen Verirrungen in der Berliner Gelehrtenwelt billigte. Jedenfalls werden sich gegenwärtig meine Collegen Helmholtz und E. du Bois-Reymond nicht mehr über Indiscretion von meiner Seite, sondern zunächst über diejenige ihres Freundes Alfred Dove in Breslau zu beschweren haben. Möge mir mein ehemaliger Freund diese freimüthigen Mittheilungen über seine Beziehungen zu meinem Buche über die Natur der Cometen nicht übel nehmen. Denn ich habe dieselben im Zustande der Noth- und Abwehr gegen öffentlich über mich ausgesprochene Verläumdungen gemacht, im Interesse der sittlichen Reinigung unserer corrumpirten deutschen Presse. Stets werde ich ihm eine dankbare Erinnerung dafür bewahren, dass er mich zur Herausgabe meines Cometenbuches kräftig ermuthigt hat, indem ich ihm alle polemischen Theile desselben, im Vertrauen auf seine publicistische und stylistische Gewandtheit, vorher vorgelesen und erst nach erlangter sympathischer Zustimmung mich zur Publication derselben entschlossen hatte. Denn es war das erste Mal im Laufe meiner wissenschaftlichen Thätigkeit, dass ich mich auf polemischem Gebiete versuchte. Die

Vorsicht gebot es daher, mich zunächst über den Eindruck zu orientiren, den mein Worte auf Andere hervorrufen würden. Da ich auf sittlichem und ästhetischem Gebiete auch edlen deutschen Frauen ein competentes Urtheil über literarische Erzeugnisse beimesse, so habe ich mein Cometenbuch vorher auch einer solchen vorgelesen und schliesslich auch noch einem sehr hochstehenden deutschen Juristen. Erst nach allen diesen Prüfungen entschloss ich mich, öffentlich in den Kampf zu ziehen, von dessen moralischer Nothwendigkeit für das deutsche Volk, wofern es intellectuell und moralisch nicht geschädigt werden soll, ich auf's Tiefste durchdrungen war.

Es freute mich aufrichtig, dass meine zunächst im Stillen vorgenommenen Prüfungen gleich nach dem Erscheinen meines Buches durch zahlreiche begeisterte Zuschriften aus akademischen Kreisen ihre volle Bestätigung empfingen. Es sei mir gestattet, hier einige Beweise für diese Behauptung in Form von Briefen zu geben, denen gegenüber ich durch Verschweigung des Namens der Absender allen Verpflichtungen der Discretion genügt zu haben glaube. Uebrigens hoffe ich, dass gegenwärtig, nachdem mehr als 6 Jahre seit dem Erscheinen meines Cometenbuches verflossen sind und die sittliche Corruption, gegen welche ich zu Felde ziehe, in den bedenklichsten Symptomen zum Ausdruck gekommen ist, die Absender jener Briefe keine Ursache mehr haben werden, sich zu fürchten oder gar zu schämen, wenn sie mir in einem Kampfe durch das Gewicht ihres Namens beiständen, in welchem zunächst ich selbst meine eigene Haut zu Markte getragen habe. Dessen ungeachtet werde ich auf's Gewissenhafteste die Absender verschweigen und mir nur die Bermerkung erlauben, dass sämmtliche Briefe aus akademischen und Universitätskreisen stammen.

Bevor ich jedoch zur Veröffentlichung dieser Briefe übergehe, sei es mir zunächst gestattet, den bereits oben (S. 426) über die Bedeutung und den Nutzen des „Persönlichen" angestellten Betrachtungen noch einige weitere Bemerkungen hinzuzufügen.

Es handelt sich hierbei um eine Erörterung oder, wenn es deren noch bedarf, einer Rechtfertigung meiner Motive

zur Veröffentlichung der vorliegenden Abwehr. Hierbei muss ich jedoch gleich im Voraus bemerken, dass diese Erörterung in keiner Weise darauf berechnet ist, meine Gegner zu überzeugen. Denn von allen Erfahrungen, welche ich seit der Veröffentlichung meines Cometenbuches an Menschen gemacht habe, ist keine zwingender und keine mit dem Charakter einer so unerschütterlichen Wahrheit behaftet, wie diejenige, dass es ein vollkommen vergebliches Bemühen ist, diejenigen durch Thatsachen und Gründe zu überzeugen, welche, durch persönliches Interesse bewegt, dem Inhalte logischer Conclusionen im Herzen abhold sind.

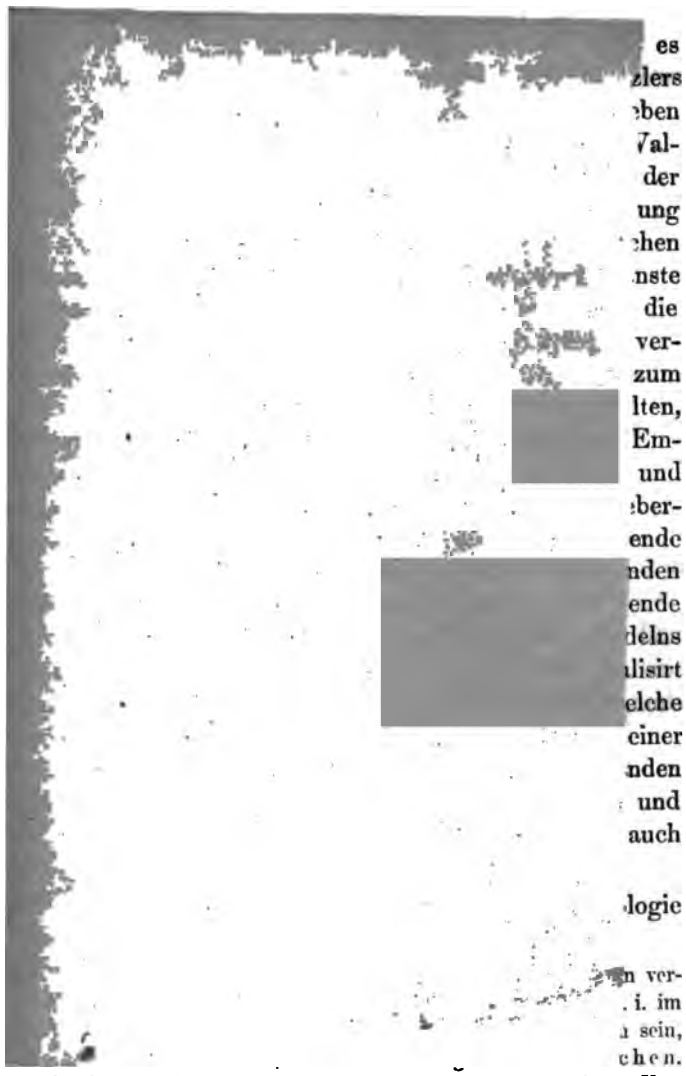
Könnte man sich die Wahrheit dieses Satzes jederzeit mit Evidenz gegenwärtig erhalten, so würde eine grosse Summe von persönlichen Streitigkeiten, die eigentlich in der Form eines Dialoges unter vier Augen zwischen den Betheiligten erledigt werden sollten, ihrer Nutzlosigkeit wegen aus der Welt verschwinden. Man glaubt vielleicht, dass diese Bemerkung sich nicht auf wissenschaftliche Discussionen beziehe. Aber weit gefehlt! gerade hier entwickelt sich fast ausnahmslos bei Cardinalpunkten unbewusst ein starker Unfehlbarkeitsglaube, so dass sehr bald den Betheiligten unvermerkt das Interesse für die Sache entschwindet und ihre Zunge nur noch durch den einzigen Wunsch des Herzens bewegt wird, doch schliesslich Recht zu behalten. Dieser Process ist so natürlich und spielt sich meistens mit einer so wunderbaren Uebereinstimmung der einzelnen Phasen seiner Entwickelung ab, dass es mir einerseits häufig Vergnügen machte, diese Vorgänge zu beobachten, mich aber andererseits ein starker Widerwille gegen solche Discussionen erfüllte, welche nicht von vornherein von einer, wenigstens in den Principien, gemeinsamen Anschauung getragen und mit dem aufrichtigen Wunsche der Verständigung geführt wurden. Nur solche mündliche Disputationen, bei denen dies der Fall ist, befriedigen, fördern und wirken reinigend auf die eigenen Anschauungen. Die anderen dagegen, welche jener Voraussetzung ermangeln, bewirken das Gegentheil, — sie verbittern, verwirren die Begriffe und erzeugen unter Umständen bei geeigneter Charakteranlage

der Betheiligten den Wahn, derjenige, welcher sich absichtlich solchen Discussionen entziehe, wolle sich gegen seine bessere Einsicht aus Hochmuth einer jeden Belehrung verschliessen.

Alle diese Schwierigkeiten und Hemmungen, welche die Wahrheit zu überwinden hat, fallen aber fort, wenn man den Weg der Oeffentlichkeit betritt. Schon in mündlichen öffentlichen Verhandlungen wird ein grosser Theil sophistischer, auf die Individualität des Bekämpften berechneter, Redewendungen unschädlich gemacht, weil der mit solchen Waffen operirende Angreifer sich der Gefahr aussetzt, durch einen anderen Redner entlarvt zu werden und so durch seine Sophismen an Terrain zu verlieren anstatt daran zu gewinnen. Aber noch bei Weitem vollständiger schwindet der schädliche Einfluss des Persönlichen auf die Operationen des Verstandes bei dem Betreten der Oeffentlichkeit durch Schrift und Druck. Nicht nur, dass hier der Kreis der unparteiischen Richter ein unvergleichlich viel grösserer wird, sondern es werden auch die unmittelbar durch Mimik und Affecte erzeugten Wirkungen ferngehalten und so der unverfälschten Thätigkeit des Verstandes ein ungetrübter Einfluss auf Worte und Handlungen gestattet.

Es ist ein für die Vervollkommnung unseres Geschlechtes ganz unberechenbarer Gewinn, dass gegenwärtig, Dank der Benutzung der Dampfkraft und der von Gauss und Wilhelm Weber zuerst practisch angewandten elektrodynamischen Communication, der ganze cultivirte Theil unseres Planeten sich gleichsam in ein grosses Conversationszimmer verwandelt hat.

Wenn heute in den grossen politischen Körperschaften unseres neu erstandenen Reiches in wuchtiger und wahrheitsdurchwirkter Rede des Fürsten Bismarck der Lüge die Maske abgerissen, die Heuchelei entlarvt und pfäffischem Hochmuth ein eiserner Damm entgegengesetzt wird — dann wallt schon am nächsten Morgen in den Adern von vielen Tausenden eine höhere Blutwelle und verkündet dem Kopfe die frohe Botschaft von der sittlichen Befriedigung des Herzens. Rastlos aber wälzt diese Welle, gleich der des fluthenden Meeres, sich weiter nach Westen, und schon nach wenigen



würde das für ein von unserer Menschengattung verschiedenes Ver-
n gegen einander für eine Wirkung abgeben? Wenn sie nicht alle
elrein wären, so ist nicht abzusehen, wie sie nebeneinander aus-
ien, Einer vor dem Andern nur einige Achtung haben und sich mit
der vertragen könnten." —

) Kant's Werke Bd. VIII. p. 275 ff. Ed. Rosenkranz.

„Es gehört also schon zur ursprünglichen Zusammensetzung eines menschlichen Geschöpfes und zu seinem Gattungsbegriffe: zwar Anderer Gedanken zu erkunden, die seinigen aber zurückzuhalten, welche saubere Eigenschaft denn so allmälig von Verstellung zur vorsätzlichen Täuschung bis endlich zur Lüge fortzuschreiten nicht ermangelt. Dieses würde dann eine Carricaturzeichnung unserer Gattung abgeben, die nicht blos zum gutmüthigen Belachen derselben, sondern zur Verachtung in dem, was ihren Charakter ausmacht, und zum Geständnisse, dass diese Raçe vernünftiger Weltwesen unter den übrigen — uns unbekannten — keine ehrenwerthe Stelle verdiene, berechtigte, — wenn nicht gerade eben dieses verwerfende Urtheil eine moralische Anlage in uns, eine angeborene Aufforderung der Vernunft verriethe, auch jenem Hange entgegen zu arbeiten, mithin die Menschengattung nicht als böse, sondern als eine aus dem Bösen zum Guten in beständigem Fortschreiten unter Hindernissen emporstrebenden Gattung vernünftiger Wesen darzustellen; wobei dann ihr Wollen, im Allgemeinen, gut, das Vollbringen aber dadurch erschwert ist, dass die Erreichung des Zweckes nicht von der freien Zusammenstimmung des Einzelnen, sondern nur durch fortschreitende Organisation der Erdbürger in und zu der Gattung als einem System, d. i. kosmopolitisch verbunden ist, erwartet werden kann."

Früher lehrte man die deutschen Kinder beten: „Gott sieht und weiss alle Dinge. Vor Gott sind alle Dinge offenbar", — um uns daran zu gewöhnen, auch allein nicht Dinge zu thun, die wir in Gegenwart Anderer unterlassen.

Ich glaube in der That die heraufdämmernde Zeit verwirklicht in der Oeffentlichkeit des modernen Lebens und in den Mitteln der Raum und Zeit überfliegenden Communication einen Theil jener mächtigen und sittlich reinigenden Motivationskraft für die Fortbildung und Veredelung unseres Geschlechtes. Sie schafft sich so selber einen unüberwindlichen Damm gegen die Fluthen socialer Reformprojecte, welche theoretisch auf Irrthümer und sittlich auf die Proclamation der Bestialität hinauslaufen.

Durchdrungen von dieser Aufgabe und Bedeutung der Oeffentlichkeit ist es aber dann auch Pflicht, dieselbe da unumschränkt walten zu lassen, wo sie im Dienste der Wahrheit grosse Zwecke zu fördern im Stande ist. Denn sie wirkt reinigend und erfrischend wie die Strahlen der Sonne, gleichgültig, ob sie in den geöffneten Zellen verfallender Klöster Anomalien des sinnlichen Empfindens beleuchtet — oder ob sie bei der sinkenden Bedeutung von Akademien der

Wissenschaften[1]) überreife Früchte zu Falle bringt, welche als ausländische Gewächse bisher auf deutschem Boden nicht fortgekommen sind.

In diesem Sinne und durchdrungen von der Nothwendigkeit einer sittlichen Wiedergeburt des deutschen Geistes an unseren Universitäten, erlaube ich mir aus der Fülle von zahlreichen anderen Zuschriften die folgenden Briefe aus akademischen Kreisen über die Wirkung meines Buches „über die Natur der Cometen" zu veröffentlichen.

1.

. . . . . d. 18. März 1872.

„Sie hatten im vergangenen Jahre die Güte, mir ihre Schrift „„Ueber die Stabilität kosmischer Massen u. s. w."" zuzusenden, für welche ich

[1]) Wer fragt denn heute noch danach, ob der wissenschaftliche Charakter irgend eines Gelehrten, der sich durch Publication verdienstvoller Arbeiten bekannt gemacht hat, durch Mitgliedschaft dieser oder jener Kaiserlichen oder Königlichen Akademie besonders verbürgt sei? Bis vor 7 Jahren hielt man es auch in Deutschland für einen Beweis höchster wissenschaftlicher Auszeichnung, Correspondent des Institutes von Frankreich zu sein, und heute, wo der unverhüllte Einfluss politischer Motive alle anderen Motive eher als die wissenschaftlichen für derartige Cooptationen in Bewegung setzt, kann diese Auszeichnung, ihres wissenschaftlichen Charakters entkleidet, unter Umständen sogar zu einer politisch und patriotisch compromittirenden werden! Unbedingt müssen wir E. v. Hartmann Recht geben, wenn er behauptet: „Jede gelehrte Körperschaft, welche sich durch Cooptation ergänzt, verfällt ausserdem zu allen Zeiten rettungslos dem Cliquenthum und dem Zopf; jede von den Regierungsorganen ausgehende Anerkennung laborirt hingegen wieder an dem fundamentalen Irrthum, als ob ein officieller Maassstab der Werthschätzung möglich und ein officieller Prägestempel classificirten wissenschaftlichen Verdienstes zulässig wäre, — als ob nicht vielmehr allein die weitere geschichtliche Entwickelung berechtigt wäre, das endgültige Urtheil über Werth und Unwerth abzugeben. Ich erinnere nur daran, dass keiner der grossen deutschen Philosophen der letzten hundert Jahre Mitglied der Berliner Akademie gewesen; wie in Frankreich selbst über die vierzig Unsterblichen gespottet wird, ist allbekannt, und doch sind eben diese Spötter so gierig auf die verspottete Ehre, — weil sie Franzosen sind. Der einzige auch heute noch und für alle Zeit werthvolle und festzuhaltende Zweck der Gründung von Akademien ist der: den talentvollen Forschern eine gesicherte Lebensstellung zu gewähren, welche ihnen gestattet, ihre volle Kraft auf die Förderung der Wissenschaft zu verwenden." („Gegenwart" Nr. 15. 1872.)

immer hoffte, Ihnen persönlich meinen Dank aussprechen zu können; dieselbe nahm mein Interesse so lebhaft in Anspruch, dass ich sie bei verschiedenen Gelegenheiten zum Gegenstand einer eingehenden Unterhaltung machte, namentlich bei unserem POGGENDORFF. Dieser stellte mir daher Ihr jüngst erschienenes Werk „Ueber die Natur der Cometen u. s. w.", nachdem er sich mit demselben bekannt gemacht hatte, zu, damit auch ich es kennen lerne. Ich habe dasselbe nun aufmerksam und mit stets wachsendem Eifer gelesen, und bin ein aufrichtiger Verehrer desselben geworden; wie oft habe ich Ihnen im Geiste bei der Entfaltung Ihrer Gedanken und Anschauungen voll warmer Anerkennung die Hand gedrückt!

Von weit reichender Wirkung ist der polemische Theil des Buches geworden. Die von Ihnen beleuchteten Verirrungen gewisser Gelehrten sind gerade hier vielfach und oft empfunden, und nicht Unlust, sondern Gründe sehr verschiedener Art haben verhindert, die daraus erwachsenen Schäden vor die Oeffentlichkeit zu ziehen. Der Muth nun, und die Geschicklichkeit, mit denen Sie dies gethan haben, wird Ihnen in allen mir zugänglichen Kreisen hoch angerechnet und als ein hohes Verdienst zuerkannt. Es ist wohl nicht zu erwarten, dass ein besonnener Widersacher Ihrer gründlichen und wohlmeinenden Kritik entgegentreten wird; was aber auch geschehen möge, mit der Fahne, die Sie so sicher getragen haben, mit der Losung „„Alles und nur für die Wahrheit!"" werden Sie oben bleiben!

In vorstehendem Sinne hatte ich mich an den Discussionen über Ihr hier vielbesprochenes Werk betheiligt, und Sie können nunmehr ermessen, welche ausserordentliche Freude Sie mir durch das Geschenk Ihres Buches gemacht haben, welches mir in diesen Tagen zuging, eine Freude, an der auch meine Frau einen lebhaften Antheil nimmt, da sie ja viele der in Rede stehenden Verhältnisse ziemlich genau kennt. Wie sehr bedauern wir, dass Sie nicht mit uns an demselben Orte wohnen; es wäre so überaus anziehend, über manches von Ihnen zur Sprache Gebrachte zu reden, was für eine briefliche Behandlung, schon der Weitläufigkeit wegen, nicht wohl geeignet ist. Nehmen Sie inzwischen für die schöne Gabe unseren innigen Dank an, und bleiben Sie überzeugt, dass Niemand Ihrem Wirken und Streben einen glücklichen Erfolg herzlicher wünschen kann, als

Ihre

Ihnen treu ergebenen

..... und Frau."

Postscriptum.

„Als ich eben dieses Schreiben der Post übersenden will, erhalte ich eine neue Frucht Ihres fleissig schaffenden Geistes, die, nach einem erst flüchtigen Blick zu urtheilen, auf dem Wege eingesammelt ist, der von Ihnen in einer bisher kaum gekannten Gegend angelegt und ausgebaut wird. Man könnte sagen, Sie haben ein rechtes Glück gehabt, ein so fruchtbares Gebiet betreten zu haben, allein die Geschichte der Wissenschaft zeigt uns überaus häufig, dass vielen sich derselbe Gegenstand unsäglich oft dargeboten hat, und Einer findet, wo alle anderen nichts

gesehen haben! Möchte es Ihnen beschieden sein, unbeirrt von störenden Einreden und Einflüssen, Ihr Werk auch ferner in sinniger Weise wie bisher fortzusetzen; unsere Theilnahme und unser Dank sind Ihre treuen Begleiter!

Ein mir nahe befreundeter Chemiker, der bei der HOFMANN-Feier ein werkthätiges, nicht blos mitessendes Mitglied war, ersuchte mich, Ihnen gelegentlich mitzutheilen, dass die ganze ruhmredige Beschreibung von Hrn. HOFMANN selbst verfertigt und von WICHELHAUS nur unterzeichnet ist; wahrscheinlich wird dies Ihnen schon bekannt sein, ich wollte mich aber des Auftrages entledigen, sei es auch nur, um Ihnen daran zu zeigen, wie zeitgemäss Ihr Mahnruf erachtet wird. Also noch einmal ein herzliches Lebewohl von

Ihrem

. . . . . ."

2.

. . . . . d. 24. März 1872.

„Im Namen der physikalischen Gesellschaft sage ich Ihnen für die umfang- und inhaltreiche Sendung den verbindlichsten Dank. Gestatten Sie mir, dass ich Ihnen als dem Verfasser des so berühmten wie berüchtigten Buches über die Cometen als Zeichen der vollen Anerkennung die Hand drücke. Die Lectüre Ihres Buches hat mir eine um so grössere Freude gemacht, als ich schon seit Jahren, wenigstens auf chemischem Gebiete, ähnliche Bemerkungen über sonst hochberühmte Männer geäussert habe, wie sie sich in Ihrem Buche finden. Ob das Gebahren der von Ihnen mit ebenso treffender als vernichtender Kritik gegeisselten Männer ein anderes werden wird? — Ich glaube kaum; wenigstens wird man in der zum Zweck gegenseitiger und Selbstberäucherung gegründeten grossen europäischen Gesellschaft (zu deren ältesten Mitgliedern ich selbst gehöre) das Geschäft mit ungeschwächten Kräften fortsetzen.

Aus dem was Sie über die HOFMANN-Feier sagen, glaube ich schliessen zu dürfen, dass Ihnen ein interessantes Factum unbekannt ist, nämlich dass die Beschreibung besagter Feier, wie ich aus sicherer Quelle weiss, Wort für Wort aus HOFMANN's eigener Feder geflossen und der Druck und die Ausstattung auf Kosten desselben Herrn geschehen ist.

Mit hochachtungsvollem Gruss bin ich Ihr ergebenster

. . . ."

3.

. . . . . d. 10. März 1872.

„Sie haben mir durch die freundliche Uebersendung Ihres Buches eine grosse Freude bereitet. . . . Möchte es nur so wirken, wie wir alle es wünschen, und möchte Ihr Kampf gegen das Mandarinenthum, worin ich jedem Worte auf's Lebhafteste beipflichte, dazu dienen, uns vor Pariser Coterie-Zuständen retten zu helfen. Ich fürchte nur, es wird schwer sein, direct zu wirken. Das blosse Dasein von Leipzig wirkt vielleicht, wenn

auch nur mittelbar, noch erschütternder. Es ist aber ein dicker Panzer von Selbstgefälligkeit, mit dem die betreffenden Herren sich umwickelt haben . . .

Mit herzlichem Gruss

Ihr ergebener

. . . . . "

4.

. . . . . d. 28. März 1872.

„Für die Uebersendung Deines Buches und der Schrift „über den Ursprung des Erdmagnetismus u. s. w." sage ich Dir herzlichen Dank. Heut beginnen meine Ferien und ich bin in Folge der sich beim Semesterschluss zusammendrängenden Geschäfte noch nicht im Stande gewesen, Deine beiden letzten Arbeiten gründlich durchzuarbeiten, ein Genuss, den ich mir für die Ferien aufgespart habe. Aber es drängt mich, Dir schon heut den wärmsten Dank und die vollste Anerkennung dafür auszusprechen, dass Du ohne Ansehen der Person dem Schwindel, der sich in der wissenschaftlichen Welt und gerade auch bei Männern in bedeutender Stellung in so widerlicher Weise breit macht, in so uneigennütziger, selbst aufopferungsvoller und in so schlagender Weise die Maske abgerissen hast. Deine Beweisführung für den Satz, dass „die Eitelkeit die Verstandeskräfte beeinträchtigt", gehört zu dem Gelungensten, was ich auf diesem Gebiete kenne. Die Wirkung Deiner Worte, die auf jeden Unbefangenen den Eindruck machen, dass sie aus den edelsten Beweggründen hervorgegangen sind, wird eine nachhaltige sein und ist bereits eine zündende gewesen. Es giebt kein besseres Mittel, die in Rede stehenden Grössen zu kuriren und andere vor gleichen Leiden zu bewahren, als das von Dir gewählte, ihnen die unlauteren Genüsse so radical zu verbittern. Du kannst Dir denken, dass Deine Worte hier grosses Aufsehen gemacht haben; wer mir davon gesprochen hat, und es sind derer Viele, war voll Anerkennung dafür und froh darüber, dass endlich ausgesprochen worden ist, was längst in der Luft lag; selbst der alte POGGENDORFF soll Alles entschieden gebilligt haben und nach alter Herren Art nur bedauert haben, dass ein jüngerer Mann das gethan hat, wozu eigentlich die Aelteren berufen gewesen. Aber warum schweigen die Alten? Mir und Vielen erscheinst Du gerade als die für dies Vorgehen höchst geeignete Persönlichkeit, da jeder, der Dich nur einigermassen kennt, von der Lauterkeit Deines Charakters und von dem vollkommenen Mangel aller Gehässigkeit in Deiner Beurtheilung der Menschen überzeugt sein muss.

Für die voraussichtlich bald nöthig werdende neue Auflage Deines Buches, eventuell für etwa provocirte weitere Erörterungen über diese Materie, möchte ich Dich übrigens noch auf das bedenkliche Treiben des Berliner „*Raisonneur's*" aufmerksam machen, der es durch die bissigste Kritik über nicht zur Clique gehörige und, eingestandenermassen, consequent durchgesetztes Poussiren der Cliquen-Genossen für Besetzung namentlich medicinischer Professuren geradezu eine Macht geworden ist, wie wieder

› Berufungen nach Strassburg mehrfach beweisen. . . . . Ich kann Dir dieser Beziehung z. B. mittheilen, dass der Beamte, in dessen Hand › Besetzung der Professuren in . . . . . vor einigen Jahren lag, vielleicht ch liegt, bei Gelegenheit der Berufung . . . . . 's zu einem mir bekannten itglied jener Clique geäussert hat, er hätte erst Bedenken gehabt, die rufung . . . . . 's zu betreiben, da in ihm Zweifel an der wissenschaft-hen Tüchtigkeit . . . . . 's dadurch erregt worden seien, dass . . . . . gleich Berliner, nicht Mitglied des *Raisonneur's* sei.

Sehr leid thut es mir, dass auch ein so grosser Forscher wie HELM-LTZ nicht frei von der Seuche ist; von dem hätte ich es nicht erwartet. m Rummel der chemischen Gesellschaft hatten wir hier längst erkannt; ı gehörte mit zu den ersten Mitgliedern, bin aber aus Widerwillen gegen n Ton, der in dem von Dir köstlich geschilderten Festmahl einen so iv-krassen Ausdruck fand, bald nach dem genannten Ereigniss ausge-ten, selbstverständlich, ohne an der Orgie Theil genommen zu haben. ch genug für heut. . . . .

Dein

alter treuer Freund

. . . . . ."

5.

. . . . . d. 6. März 1872.

„ . . . In hohem Maasse haben mich Ihre Cometen interessirt, von nen mich der irdische Theil unwiderstehlich festgehalten hat, während ı das ausführliche Studium des himmlischen mir auf eine Zeit mit mehr sse vorbehalten muss. Ich bewundere die Kühnheit, mit welcher Sie e diese Dinge aussprechen. Habe ich auch kein begründetes Urtheil, il mir die Persönlichkeiten zu wenig bekannt sind, so muss ich doch stehen, dass ich in vielen Dingen instinktmässig ein ähnliches Gefühl ion lange hege. Mit inniger Freude habe ich Ihre Worte über WEBER ion einige Male gelesen, den Sie in wenigen Worten unübertrefflich ildern. Gegen THOMSON habe ich eine persönliche Abneigung lediglich gen einer ganzen Reihe von Publicationen, in denen er Arbeiten An-rer dem englischen Publicum auftischt, ohne deren Namen zu nennen. ıbei muss man oft den Scharfsinn bewundern, welcher den Dingen mer eine neue, oft auch eine bedeutendere Seite abgewonnen hat, aber einem so eminenten Kopfe nimmt sich die unschöne Charakter-Eigen-ıaft um so widriger aus. Denn bei so oft wiederholten Handlungen rselben Art darf man kaum an einen Zufall denken. . . .

Noch einmal meinen herzlichsten Dank!

Ihr ergebenster

. . . . . ."

6.

. . . . . d. 6. März.

„Vor einigen Tagen erhielt ich durch Ihre Güte von der Verlagshand-ıg zugesandt Ihr neues Werk „über die Natur der Cometen; Beiträge · Geschichte und Theorie der Erkenntniss". Obgleich ich bis jetzt nur

die Einleitung aufmerksam gelesen, in dem ganzen Buche nur geblättert habe, so drängt es mich doch schon jetzt, Ihnen meinen aufrichtigen Dank auszusprechen, nicht allein für diese freundschaftliche Gabe, die Sie mir verehrten, sondern mehr noch Dank und Anerkennung, dass Sie dieses Buch geschrieben haben.

Ihr Buch gehört zu den wenigen, welche ich nicht einmal, sondern wiederholt und immer wieder lesen werde. Auch abgesehen von dem eigentlichen Gegenstande, jenen merkwürdigen Erscheinungen des Himmels, welche wie alles Astronomische von Jugend auf mein höchstes Interesse erweckten, enthält Ihr Werk eine so grosse Menge von Thatsachen und Gedanken, dass es als eines der anregendsten und interessantesten bezeichnet werden muss. Ich brauche wohl kaum zu versichern, dass, während ich den einen Theil des Cometenbuches mit grosser Belehrung hinnehme, ich den andern mit lebhafter Befriedigung und Sympathie begrüsse. Sie werden sich erinnern, dass wir bei ihrer letzten, uns so erfreulichen Anwesenheit in . . . . . mit vollkommener Uebereinstimmung des Urtheils manche bedenklichen Symptome des deutschen Gelehrtenlebens besprachen, welche nun auch in Ihrem Buche verdiente Berücksichtigung finden. Dass dies Alles grosses und bei den Betroffenen peinlichstes Aufsehen hervorrufen wird, ist gewiss. Es ist gewiss eine männliche That und ein wahres Verdienst, das auch in der deutschen Gelehrtenwelt mehr und mehr wuchernde Giftgewächs hohler Eitelkeit, Ruhmsucht und höfischen Wesens zu kennzeichnen und an den Pranger zu stellen. Leider konnte es wohl nicht geschehen, ohne die die Betroffenen gewiss auf das Schmerzlichste berührenden persönlichen Angriffe. Für diese Männer ist Ihr Buch ein furchtbares Correctiv, um so schrecklicher, da es ein Werk von dauerndem Werthe ist. Eine Brochüre, und geissele sie noch so unbarmherzig, wird vergessen, nimmt keine dauernde Stelle in einer Gelehrten-Bibliothek ein. Ihr Buch aber wird noch nach einem Jahrhundert mit gleich schonungsloser Wahrheit Missbräuche und Verirrungen der Zeit in ihren Trägern geisseln. Einige Ihrer Leser werden, auch bei vollkommener Uebereinstimmung des Urtheils und der Form, vielleicht der Ansicht sein, dass in Bezug auf mehrere der in Ihrem Werke gekennzeichneten Personen leider die Zeit der Veröffentlichung nicht ganz glücklich sei. Hr. Hofmann ist vor Kurzem von doppeltem, schwerem Familienverlust betroffen[1]) und Magnus ist erst vor Jahresfrist seinen schmerzlichen Leiden erlegen. Trotz mancher Schwächen, ist wohl keiner seiner Schüler, der ihm nicht ein dankbares Andenken bewahrte.

Freilich würden Sie mit der Entgegnung Recht behalten, dass persönliche und häusliche Dinge das Urtheil des öffentlichen Charakters eines Mannes nicht beeinflussen dürfen. Immerhin ist Ihr Buch eine That hohen sittlichen Muthes. Sie greifen unter persönlicher Blossstellung und Aufopferung die Missbräuche an. Das ist eine unter uns Gelehrten

[1]) Vgl. Ausführlicheres über diesen Umstand oben S. 419.

sehr ungewöhnliche Handlung. In dem mir bekannten Kreise und so weit meine Erfahrung reicht, rührt sich Jeder nur, wenn es gilt, ein ihn persönlich berührendes Unrecht zu rügen. Für eines Andern gekränkte Ehre oder gar für die Aufrechterhaltung der allgemeinen sittlichen Würde unter den Berufsgenossen sich zu erheben, ist fast ohne Beispiel und wirklich edel von Ihnen gehandelt.

Während Sie mich unendlich an kritischem Geiste und sachgemässer Unbarmherzigkeit übertreffen, so erkenne ich doch auch wieder, schon aus der Einleitung, dass Sie von Hoffnungen erfüllt und gehoben sind, welche mich leider nicht erfüllen. Ihrer Ansicht zufolge wären wir also nicht mehr fern von einer wahrhaften Erkenntniss der physischen Weltordnung, welche also in nie geahnter Grösse und Klarheit dem kommenden Jahrhundert leuchten wird. Ich glaube, dass mit jedem gelösten Räthsel neue sich bieten werden und dem menschlichen Geiste sich weder die unsichtbare noch auch nur die sichtbare Welt enthüllen wird.

In dem folgenden Satze deuten Sie an, dass der Höhepunkt der Erkenntniss bereits mit einer Abnahme der Lebenskraft des grossen Organismus der Menschheit zusammenfalle u. s. w.

Ich möchte, wenn ich überhaupt wagen darf, über solche transcendentalen Dinge zu reden, daran erinnern, dass die wissenschaftliche Erkenntniss doch nur eine einzige Richtung der Entwickelung der Menschheit bezeichnet. Sie sehen den Tag der Erkenntniss heraufdämmern, — ich nehme von einer moralischen Vollkommenheit der Menschheit noch allzuwenig wahr, so dass ich nicht glauben kann, dass die verhältnissmässig kurze Zeit der Menschengeschichte, welche unseren Betrachtungen offen liegt, irgend einen grösseren und wesentlichen Theil der Gesammtentwickelung unseres Geschlechtes bedeute, welche dasselbe nach dem Plane der Vorsehung zu durchlaufen hat.

Mit wiederholtem herzlichem Danke für Ihr Werk und die vielen angenehmen und angeregten Stunden, welche dasselbe mir noch bereiten wird, verbleibe ich, Sie von meiner Frau und mir selbst herzlich grüssend,

Ihr

freundschaftlich ergebener

. . . . . ."

7.

. . . . . d. 5. März 1872.

„Vorgestern erhielt ich in Ihrem Auftrage ein Exemplar Ihres Werkes „„Ueber die Natur der Cometen"": ich sage Ihnen für die freundliche Zusendung meinen besten Dank. Ungeachtet meiner gerade jetzt beim Abschlusse des Wintersemesters sich drängenden amtlichen Arbeiten habe ich nicht unterlassen können, mehrere Stunden in demselben zu lesen und diese Stunden waren für mich sehr genussreich. Die Abhandlung von Olbers war mir bekannt; die von Bessel besitze ich nur in ihrem wesentlichen Inhalte als zwei ausgezeichnete Vorträge Bessel's, die nach seinem Tode unter dem Titel „„populäre"" Vorlesungen von Schumacher heraus-

gegeben worden sind. Es ist sehr verdienstlich, dass diese beiden Abhandlungen von Olbers und von Bessel nun leicht zugänglich sind, um so mehr, als sie positive, nicht mehr zu bezweifelnde Thatsachen, z. B. über die Licht- und Materieausströmung, über das Umbiegen derselben i. e. repulsive Wirkung der Sonne, über die eigene Lichtentwickelung u. s. w. enthalten, an welche sich jede Hypothese über die Beschaffenheit der Cometen wieder anschliessen muss.

Aus sehr anzuerkennenden Motiven haben Sie Tyndall und Thomson angegriffen, die beiden Koryphäen der englischen Naturforscher. Welche Polemik haben Sie sich damit auf den Hals geladen! Wir Deutsche werden Ihnen unseren Dank für die unerbittliche Logik, mit welcher Sie die beiden englischen Physiker in's Gebet nehmen und ihren unwissenschaftlichen Hypothesen die Pistole auf die Brust setzen, nicht versagen: allein Sie haben sich mit Ihrer scharfen, wenn auch sehr gerechten, Kritik ein grosses Lager von Gegnern zum Kampfe wachgerufen, die Ihnen noch manche Stunde fruchtloser Entgegnung kosten werden.

Nun, Sie werden sich das Alles selbst gesagt haben und den Kampf nicht scheuen; Ihre Waffen sind jedenfalls denen der Engländer überlegen. Ich werde heute weiter lesen und lege einstweilen alle andere Arbeit auf die Seite. . . . ."

Mit vorzüglichster Hochachtung und freundlichem Grusse

Ihr ergebenster

. . . . . ."

8.

. . . . . den 3. März 1872.

„Durch den Verleger Ihrer Schrift „über die Natur der Cometen" wurde dieselbe mir vor einigen Tagen in Ihrem Auftrage zugeschickt. Für diese Zusendung und der dadurch an den Tag getretenen Erinnerung an meine geringe Person bin ich Ihnen von Herzen dankbar.

Ich hatte die Absicht, erst nach Durchlesung und genauerem Studium Ihres interessanten Werkes meinen Dank Ihnen darzubringen, mag es aber, verhindert durch viele Amtsgeschäfte an der Ausführung meines Vorhabens, nicht länger verschieben, damit ich bei Ihnen nicht in den Verdacht der Undankbarkeit komme.

Unter dem, was ich bis jetzt von Ihrer Schrift gelesen habe, hat mich besonders angezogen die liebe und pietätsvolle Vertheidigung des Altmeisters in der Physik, Weber's, sowie das entschiedene Auftreten gegen Anmassungen Englischer Gelehrten. Dass mich die Stellen, in welchen Sie über Kepler sprachen, besonders interessirten, versteht sich von selbst. Schon vor langer Zeit kam mir der Gedanke, dass Kepler's Idee von den magnetischen Kräften der Planeten, so unvollkommen sie auch ist, doch verdienen von den Neueren beachtet zu werden.

Die von Ihnen vertheidigte Verbindung der philosophischen Betrachtung mit physikalischen Anschauungen und Versuchen verdient ernstliche Beachtung, kann aber leider von mir noch nicht genauer beurtheilt werden

aus dem oben angeführten Grunde. Ich hoffe im Laufe dieses Monats Zeit und Stimmung zu eingehenderem Studium des vielen interessanten Stoffes, welchen Sie den Lesern darbieten, zu finden. — Da der Reichstag, wie verlautet, am Anfange Aprils einberufen werden wird, so hoffe ich bei meiner Reise nach Berlin mich einen Tag in Leipzig aufhalten zu können und dabei von Ihnen eingehende Belehrung über Ihr Werk und sonstige Studien zu erhalten.

In dankbarer Ergebenheit

Ihr

. . . . . ."

9.

. . . . . den 21. März 1872.

„Dein lieber, warmer Brief von heut Morgen hat mir innigst wohlgethan. Ich erkenne aus demselben wieder mit herzlicher Pietät den grossen und edlen Sinn, welcher aus Deinem ganzen Buche spricht, und ich muss Dir ausdrücklich erklären, dass ich an die segensvolle Wirkung Deines Buches, trotz seiner Mängel, glaube, und dass ich mit Dir die Faseleien von THOMSON und TYNDALL für erbärmlich und keineswegs für harmlos, sondern durchaus für symptomatisch halte. Dass solche Dinge bekämpft und mit feierlicher Energie bekämpft werden müssen, darin bin ich völlig einverstanden und fühle den lebhaftesten Dank gegen einen so berufenen Keulenschwinger, wie Du bist . . . . . aber auch in Deutschland selbst lass uns, theuerster Freund, an einer unserer höchsten Gaben festhalten: begeistertes Nationalgefühl mit kältester Gerechtigkeit gegen uns und andere zu verbinden. . .

In treuer Liebe und Freundschaft

Dein

. . . . . ."

10.

. . . . ohne Datum. (Poststempel 11. März 1872.)

„Welch ein schönes Geschenk haben Sie mir in der so überaus gütigen Uebersendung Ihres prächtigen Buches gemacht! Nehmen Sie dafür meinen herzlichsten, besten Dank. Da ich einem grossen Theile Ihres Werkes gegenüber mich als Laien empfinde, so muss ich mich bescheiden, in dieser Beziehung von dem Eindrucke desselben Rechenschaft zu geben. Um so tiefer ist mein Interesse gegenüber demjenigen Theile, welcher sich auf die allgemeine Methode der Naturbetrachtung bezieht. Halten Sie es nicht für Anmassung, wenn ich als Jurist ausspreche, dass Ihre Ansichten und Ausführungen in dieser Beziehung meine innerste und freudigste Theilnahme erregt haben, und dass ich so Vieles von Ihnen ausgesprochen sehe, von dem ich immer gewünscht habe, dass es von so competenter Seite einmal ausgesprochen werden möchte. Wie würde ich mich freuen, wenn mir die Gunst der Verhältnisse wieder einmal gestattete, mit Ihnen persönlich über die wichtigen Fragen von allgemeinster Bedeutung mich

besprechen zu können! Und noch Eins! Sie sagen: „„ich habe keinen Feind!““ (S. LXIX.) Das ist die volle Wahrheit. Möge Ihnen dies seltene Glück durch Ihr ganzes Leben erhalten bleiben.

In grösster und aufrichtigster Hochachtung

Ihr

ganz ergebenster

. . . . . .“

11.

. . . . . d. 10. März 1872.

„Sie haben die grosse Güte gehabt, mir ein Exemplar Ihres neuesten, gelehrten Werkes: „über die Natur der Cometen, Beiträge zur Geschichte und Theorie der Erkenntniss“, zu übersenden. Ich sage Ihnen für dieses mir überaus werthvolle und interessante Geschenk meinen verbindlichsten Dank und bin überzeugt, dass dieses Werk nicht, wie Sie Seite LXVIII der Vorrede andeuten, Ihnen Schaden bringen könne, sondern neue Anerkennung erwerben und Ihrem Namen einen höheren Glanz verleihen werde. Dabei benutze ich diese Gelegenheit, Ihnen meine Freude auszusprechen, dass Sie auch den letzten verlockenden Ruf an die Universität Strassburg nicht angenommen und der Unsrige zu bleiben sich entschlossen haben, und erneuere die Versicherung der vorzüglichsten Hochachtung, mit welcher ich bin

Ew. Hochwohlgeboren

ganz ergebener

. . . . . .“

12.

. . . . . d. 27. April 1872.

„Sie werden erstaunen, unter den vielen anerkennenden Zuschriften, die Sie gewiss tagtäglich in Betreff Ihres Buches erhalten, auch eine Frauenhand zu finden; hoffentlich aber erschrecken Sie nicht allzusehr davor. In jedem Fall haben Sie sich dies Unglück selbst zuzuschreiben warum schreiben Sie solch' interessante Bücher! . . . Denn dass Sie's nur wissen, einen Theil desselben, natürlich nur den allgemeinverständlichen, habe ich gelesen und den belehrenden Inhalt wie Ihren unerschrockenen Freimuth mit der grössten Befriedigung kennen gelernt. . . .

Mich Ihnen bestens empfehlend

. . . . . .“

13.

. . . . . d. 30. Januar 1873.

Hochverehrter Herr College!

„Zunächst meinen freundlichsten Dank für Ihre inhaltreichen, gütigst übersandten Schriften, eine allzureiche Gegengabe gegen meine . . . . . durch deren Uebersendung ich Ihnen vorzugsweise meine aufrichtige Bewunderung und meine wissenschaftliche Sympathie ausdrücken wollte. Mit Ihrem freundlichen Schreiben sind Sie mir zuvorgekommen, da es längst meine Absicht war, Ihnen zu sagen, mit welchem lebhaften und

ungewöhnlichen Interesse ich Ihr wundervolles Buch „über die Natur der Cometen" gelesen habe. Ich bekam dasselbe erst kurz vor Weihnachten in die Hand; es fesselte mich aber so, dass ich es schon in ein Paar aufeinanderfolgenden Abenden durchlas.

Sie werden sich inzwischen durch einige Blicke in meine . . . . . (besonders Buch I und II, sowie V und VII) vielleicht überzeugt haben, wie sehr wir Beide in den wichtigsten Grundanschauungen über den Zustand und die Aufgaben der gegenwärtigen Naturwissenschaft harmoniren und wie sehr wir in ihren meisten Vertretern die intellectuellen und moralischen Eigenschaften vermissen, die jene Aufgaben erfordern. Vieles, sehr Vieles in Ihrem Buche ist mir ganz aus der Seele geschrieben, und ich kann Ihnen kaum sagen, mit welcher Befriedigung und Genugthuung mich einerseits die Klarheit und Schärfe erfüllte, mit der Sie die höchsten Probleme unserer Wissenschaft behandeln, andererseits der moralische Muth und der tiefe sittliche Ernst, mit dem Sie die Sünden ihrer Vertreter geisseln. Vieles, was ich selbst in sehr unvollkommener Form gedacht und erstrebt, haben Sie in der vollkommensten Form vorzüglich ausgeführt. Wenn ich Eines in Ihrer persönlichen Polemik bedaure, so ist es, dass gerade Helmholtz vorzugsweise davon getroffen wird, den ich trotz Allem immer noch für einen unserer bedeutendsten und ehrenwerthesten Forscher halte; Beweis dafür ist schon, dass er es in der engen *Camera obscura*, die sich heutzutage „*Physiologie*" nennt, nicht ausgehalten hat und zur Physik übergegangen ist. Unter den „wissenschaftlichen Physiologen" der Gegenwart, deren enger Gesichtskreis ihrem hohlen Dünkel entspricht, war Helmholtz immer noch ein Phänomen; und ich bedaure, dass nicht Andere, die die Strafe noch viel mehr verdienen, gestraft worden sind: beispielsweise Ihr Leipziger College . . . . ., an dem sich das geringschätzige Urtheil, das schon vor 20 Jahren unser grosser, hoch über dieser Physiologie stehender Johannes Müller fällte, nur zu sehr bewährt hat; welche Phraseologie! und welche Einbildung! Glücklicherweise stehen die wissenschaftlichen Leistungen der „grossen und prachtvollen Laboratorien" immer im umgekehrten Verhältnisse zu dem grossen Aufwande und der glänzenden Ausstattung, die sie erfordern; und so werden denn auch die „grossen und prachtvollen Laboratorien", welche in Leipzig für die . . . . . Fächer errichtet wurden, nicht verfehlen, ihre steril machende und negative Wirkung auf die Arbeiten ihrer „exacten" Directoren zu äussern.

Zufällig kenne ich Ihre Leipziger Collegen seit langer Zeit persönlich und kann mir demnach denken, mit welchem stolzen Bedauern diese „exacten Forscher" auf Ihre speculativen Verirrungen herabsehen werden: der „gelehrte" . . . . . ., dessen Kenntnisse ebenso reich als sein Verständniss der . . . . . oberflächlich ist, der trockene, geistlose . . . . . ., der das Verdienst hat, mich von der . . . . . abgeschreckt zu haben; und der handwerksmässige . . . ., dessen Eifer schon als Student mit seiner Beschränktheit gleichen Schritt hielt!

Hoffentlich werden Sie im nächsten Sommer uns einmal hier aufsuchen. Sie finden hier einen kleinen Kreis von warmen Verehrern, die alle Ihr Cometenbuch mit dem lebhaftesten Interesse studirt haben. Letzteres ist in unseren alle 14 Tage stattfindenden Zusammenkünften jetzt regelmässig Gegenstand der Erörterung und Bewunderung. Der kleine Cirkel von gleichgesinnten Freunden besteht aus dem Anatomen . . . . . (einem tief philosophischen Kopfe), dem Botaniker . . . . . , dem Physiker . . . . . und mir. Der Physiolog . . . . . gehört nicht zu unserer Harmonie! Wie Schade, dass Sie nicht auch hier sind! . . . ist mit seinen einfachen und in vieler Beziehung höchst primitiven Verhältnissen, mit seinem erquickenden Landleben, seiner herrlichen Natur, seiner stillen Musse, ein ausgezeichneter Ort für philosophirende Naturforscher! Ueberhaupt bin ich ein warmer Freund der jetzt so viel angefochtenen „kleinen Universitäten" und glaube, dass sie viel weniger den verderblichen Einflüssen der Phrase und der wissenschaftlichen Eitelkeit und Renommisterei ausgesetzt sind, als die grossen Universitäten mit ihren Akademien, Versammlungen und tausend anderen verführerischen Einflüssen! . . . . Nun, hochverehrter Herr College, nochmals meinen besten Dank für Ihre freundlichen Zusendungen, noch mehr aber für die viele Erquickung und Belehrung, die ich aus Ihrem Cometen-Buche geschöpft habe! Letzterem wünsche ich von Herzen den weitesten Wirkungskreis und die eindringlichste Beherzigung von Seiten der aufwachsenden Naturforscher-Generation, die hoffentlich die Philosophie mit andern Augen betrachten wird, als die gegenwärtige!

Indem ich Ihnen in Gedanken herzlichst die Hand drücke, bleibe ich mit vorzüglicher Verehrung

Ihr ergebenster
. . . . . ."

14.

„Du hast's gewagt und hast den Strauss begonnen, [1])
Wie Blitzstrahl fuhr Dein blanker Stahl hernieder,
Im Grimm zerschmetternd der Meduse Glieder —
Ohnmächtig zucken sie mit Blut beronnen.

---

[1]) Das obige Sonnet ist mir anonym per Post mit Stempel vom 25. Februar 1872 zugesandt worden. Trotz meiner Bemühungen, den Verfasser zu erkunden, (wie mir dies leicht bei zwei anderen anonymen Zuschriften, humoristischen Inhalts, gelungen ist), bin ich bis heut über den Ursprung der obigen Verse vollkommen im Unklaren. Mir sind dieselben besonders deswegen merkwürdig, weil ich sie als erste Reaction, unmittelbar nach dem Erscheinen meines Buches, bei der Rückkehr von einem Ausfluge nach Berlin, auf meinem Tische fand. Möge der Absender nachträglich meinen aufrichtigen Dank für seine sympathische Kundgebung empfangen und aus dem Folgenden zu seiner Befriedigung entnehmen, dass er sich im Besitze einer ganz zuverlässigen Prophetengabe befindet.

Du trittst einher in hehren Sieges-Wonnen,
Zur Scheide senkt das treue Schwert sich wieder.
Der Lorbeer winkt Dir; hell erschallen Lieder
Dem Muth'gen, der des Kampfes Preis gewonnen.

Und doch nicht darf ich: „Sieger" Dich begrüssen; —
Des Drachen Blut hat neue Brut geboren,
Und geifernd, züngelnd zischt sie Dir zu Füssen.

Hier hilft nicht Heldenkraft! Du bist verloren,
Wenn Du nicht fliehst aus des Verderbens Schlingen
Empor getragen von der Wahrheit Schwingen." —

Die vorstehenden brieflichen Mittheilungen, und zwar
hliesslich aus akademischen und Universitäts-Kreisen,
en ausreichend sein, um meinen Lesern die Ueberzeugung
erschaffen, einem wie tief gefühlten und in Deutschland
eitig empfundenen Bedürfnisse mein Cometenbuch Aus-
verliehen hatte. Ich bin nicht im Stande gewesen,
die freundlichen Zuschriften, welche mir von nah und
über mein Buch zugeflossen sind, eingehend und der
ien Beistimmung entsprechend, zu beantworten.
Bei der Schnelligkeit unserer modernen Verkehrsmittel ist
nute für den Einzelnen physisch unmöglich, allen An-
rungen, welche die Höflichkeit und die Verpflichtung brief-
Erwiderungen uns auferlegt, zu erfüllen. Ich erlaube
daher auch für die Zukunft auf diesen Umstand hinzu-
n und bitte es mir nicht übel zu nehmen, wenn ich nicht
nir zugehenden Beweise der Theilnahme beantworte.
Uebrigens gestatte ich mir wiederholt, an einige bereits
einem Cometenbuch ausgesprochenen Worte zu erinnern,
nen ich darauf hinwies, dass ich mir selbst nur ein geringes
ienst an dem Gelingen und Vollbringen meiner Werke
reibe. Die Freude bei ihrer Conception, die Leichtigkeit
rbeitens und die mir selbst oft räthselhafte Schnelligkeit,
welcher mir passende Citate einfallen und sogleich ge-
len werden, haben mir ganz unverdient den Ruf einer
en Belesenheit zugezogen, — mir selber aber den un-
ütterlichen Glauben an die göttliche Vorsehung erweckt,
e uns Menschen die Wege ebnet und als geeignete
zeuge zur Manifestation ihrer Weisheit und Güte benutzt.

Mögen daher alle diejenigen, welche sich durch meine Schriften angeregt, gehoben oder getröstet und mit neuer Hoffnung auf den Fortschritt der menschlichen Erkenntniss belebt fühlen, — mögen sie alle ihren Dank anstatt an mich an den Lenker der Geschicke des deutschen Volkes richten, eingedenk der oben erwähnten und bereits vor 6 Jahren in meinem Buche über die Natur der Cometen (S. C) ausgesprochenen Worte:

„Mögen denn solche Thatsachen immer eindringlicher jene Ueberzeugung in uns befestigen, dass die Verdienste persönlicher Leistungen weit mehr der Zeit und dem Volke als der Person angehören und dass keine noch so klar bewusste Wahl der Mittel jener wunderbaren Harmonie gleichkommen wird, mit welcher die Natur ihre uns unbewussten Zwecke zu fördern und jederzeit sicher zu erreichen versteht."

Obschon ich auf die Urtheile unserer gegenwärtig moralisch und intellectuell so tief gesunkenen Presse ausserordentlich geringen Werth lege, indem ihr Urtheil nur selten ein sachliches, sehr häufig aber ein durch Parteirücksichten gefärbtes ist, — ganz abgesehen von der Unzulänglichkeit der Vorbildung ihrer Kritiker, — so möchte ich doch im vorliegenden Falle einerseits den obigen brieflichen Aeusserungen gegenüber nicht ungerecht erscheinen, andererseits aber den Beweis liefern, dass man unumwunden die von mir in meinem Buche bekämpften Gebrechen auch in der Presse als solche öffentlich brandmarkt, von denen wir uns befreien müssen, wenn der deutsche Geist nicht moralisch und intellectuell geschädigt werden soll.

In diesem Sinne sei es mir gestattet, bemerkenswerthe Stellen aus den mir zu Gesicht gekommenen Stimmen der Presse zu reproduciren.

Die folgenden periodisch erscheinenden Wochenschriften oder Zeitungen haben, in chronologischer Folge, Besprechungen meines Buches „Ueber die Natur der Cometen; Beiträge zur Geschichte und Theorie der Erkenntniss" (Leipzig 1872. 1. u. 2. Auflage) gebracht:

1. „Die Gegenwart", redigirt von Paul Lindau, in verschiedenen Aufsätzen von Eduard von Hartmann unter der Ueberschrift: „Symptome des Verfalls im

Künstler- und Gelehrtenthum". 1. Aufsatz v. 13. April 1872 — Schluss v. 4. Mai 1872 (Bd. I. No. 12 u. Nr. 15).

2. „Rheinischer Pionier, Tageszeitung für Wissenschaft, Politik, Kunst u. Leben" unter der Ueberschrift: „Das wissenschaftliche Gewissen" v. E. K. (Professor Ernst Kapp). Düsseldorf, d. 29. Mai 1872 (Nr. 124).
3. „Deutsche Zeitung", herausgegeben zu Wien, unter der Ueberschrift: „Ueber die Natur der Cometen". Drei Aufsätze: 1872 d. 1. Juni (Nr. 149, S. 4) — d. 23. Juni (Nr. 171, S. 13) — d. 15. Juli (Nr. 182 S. 6).
4. „Literarisches Centralblatt für Deutschland". Herausgeber und verantwortlicher Redacteur Prof. Dr. F. Zarncke. 1872 d. 29. Juni (Nr. 26, S. 673).
5. „Vossische Zeitung", „Königlich privilegirte Berlinische Zeitung" unter der Ueberschrift: „Neue Theorien und alte Befürchtungen betreffs der Cometen, von Carus Sterne." Die einzelnen Abschnitte, welche in 4 Sonntags-Beilagen vom 21. Juli, 28. Juli, 4. August und 11. August 1872 erschienen sind, trägt die erste die Ueberschrift „Cometenschmerzen".
6. „Der Pionier, Zeitschrift für Wissenschaft, Kunst und öffentliches Leben" unter der Ueberschrift: „Die Ehrenrettung der Philosophie" von F. Sp. Düsseldorf d. 30. August 1872 (Nr. 160).
7. „Augsburger Allgemeine Zeitung" unter der Ueberschrift: „Naturerkenntniss und Cometennatur", in 4 Aufsätzen, vom 30. October (1872. Nr. 304), 31. October (Nr. 305), 1. November (Nr. 306) und 2. November (Nr. 307).
8. „Im neuen Reich, Wochenschrift für das Leben des deutschen Volkes in Staat, Wissenschaft und Kunst", herausgegeben von Dr. Alfred Dove (1873. Nr. 1.), unter der Ueberschrift: „Ein Neujahrswort an die deutsche Geistesarbeit von Alfred Dove".

Um nun, wie schon oben erwähnt, meinen Lesern eine deutliche Vorstellung davon zu geben, wie tief und allgemein

die von mir gegeisselten Schäden und Gebrechen vom deutschen Volke empfunden werden, und wie wenig man sich darüber zu wundern hat, dass sich in einer solchen Atmosphäre von socialdemokratischem Pessimismus erfüllte Charaktere entwickeln, werde ich in Folgendem unter der Ueberschrift der betreffenden Zeitung oder Zeitschrift solche Stellen wörtlich reproduciren, welche mir für den beabsichtigten Zweck am geeignetsten erscheinen.

1. Die Gegenwart.

„Symptome des Verfalls im Künstler- und Gelehrtenthum".

I.

„Dass die ausübenden Künste sich gegenwärtig in merklichem Verfall befinden, ist eine nachgerade trivial gewordene Bemerkung, und ebenso bekannt ist es, dass dieser Verfall zu einem erheblichen Theil den allmälig sich summirenden nachtheiligen Einflüssen zur Last gelegt werden muss, welche Geldgier und Eitelkeit auf den Charakter der Künstler ausüben. Diese beiden Motive, welche dem Kunststreben als solchem gleich fern stehen, haben, genährt durch die allgemein wachsende Gewinnsucht unserer Zeit, das Aufkeimen des Virtuosenthums ebenso sehr begünstigt, wie sie ihrerseits durch die Verhältnisse des letzteren widerum gesteigert wurden. . . . .

Gehen wir nun auf das Gebiet der Wissenschaft über, so ist man im Allgemeinen der Ansicht, dass der Zustand unseres Gelehrtenthums, namentlich in den sogenannten exacten Wissenschaften, ein sehr erfreulicher sei, der zu keinen Ausstellungen Anlass gebe. Wenn dies im Allgemeinen richtig ist, so muss uns doch der ganze Gang der modernen gesellschaftlichen Entwicklung warnen, uns in schädliche Sicherheit einzuwiegen, und darf die Gefahr nicht übersehen werden, dass die im Künstlerthum beobachteten Elemente der Corruption die Gefahr einer Ansteckung auch der gelehrten Kreise nahe legen. Es ist ferner zu beachten, dass, wenn die Wissenschaft durch ihre äussere Stellung die Lauterkeit ihres Wesens viel leichter als die Kunst bewahren kann, so doch auch eine Infection durch äusserliche dem Wesen der Sache fremdartige Rücksichten hier sofort einen viel nachtheiligeren Einfluss üben muss. Diese Erwägungen nöthigen dazu, auf weit geringfügigere Symptome aufmerksam zu sein, um jede sich einschleichende Corruption wo möglich im Keime ersticken zu können. Es ist natürlich ein missliches Unternehmen, den Finger auf wunde Stellen zu legen, und je undankbarer ein solches Geschäft im Allgemeinen genannt werden muss, um so mehr Dank verdient ein Mann, welcher sich durch persönliche Rücksichten nicht von der rücksichtslosen Aufdeckung wahrgenommener Schäden abschrecken lässt, von Seiten aller derer, welchen das sachliche Interesse über die rücksichtsvolle Schonung des Bestehenden geht.

Eine Kassandrastimme dieser Art hat der durch seine photometrischen und spektroskopischen Untersuchungen rühmlichst bekannte Leipziger ord. Professor der physikalischen Astronomie, FRIEDRICH ZÖLLNER, in der Vorrede und dem zweiten Theil seines neuesten Werkes erhoben: „Ueber die Natur der Cometen; Beiträge zur Geschichte und Theorie der Erkenntniss" (Leipzig bei Engelmann). Die Untersuchungen über die Beschaffenheit der Cometen führten den Verfasser auf die Frage, wie es möglich sei, dass nach den Leistungen von OLBERS und BESSEL ein Physiker von dem Rufe TYNDALL's mit seiner völlig sinnlosen Erklärung der Cometenkerne und -schweife durch aktinische Wolken hervortreten konnte; und dies veranlasste ihn wiederum zu allgemeineren Betrachtungen über die Rückschritte im methodischen Denken, welche in der neueren Naturwissenschaft namentlich in England und Frankreich in auffallender Weise zu Tage treten. So erweiterte sich sein Buch unvermerkt zu einer Philippika gegen die naturwissenschaftlichen Schäden unserer Zeit, welche mit aufrichtiger Wärme und glänzender Schärfe geschrieben, auch demjenigen eine interessante Lectüre bietet, der nicht die Absicht hat, sich eingehender um die Natur der Cometen zu bekümmern, sondern nur die allgemein gehaltenen Abschnitte aus dem ausführlich gehaltenen Inhaltsverzeichniss heraussucht. Der Verfasser hat bei diesen Angriffen den Vortheil, dass er selbst als anerkannt tüchtiger Empiriker zugleich über ein Maass von speculativer Combinationsgabe und logisch-mathematischem Deductionstalent verfügt, wie es nur selten bei Naturforschern der Gegenwart gefunden wird. Aber mehr als das: ZÖLLNER ist sich dieses Unterschiedes und der Erfolge, welche er seinem Verfahren verdankt, auch b e w u s s t, und erkennt als ein Hauptgrund für den Rückschritt der Naturwissenschaften in England und Frankreich den Mangel an klarer Anwendung richtiger erkenntnisstheoretischer Principien. Er drückt dies (nicht ganz correct) so aus, dass die blosse Induction keine Wissenschaft schaffen könne ohne die beweisende Deduction des Gefundenen, und sieht in der d e d u c t i v e n Anlage der Deutschen den Vorzug, demzufolge Deutschland allein berufen sei, der Träger und Schauplatz einer bevorstehenden Epoche der deductiven Erkenntniss der Welt zu werden, wie sie schöner, herrlicher und reicher an Harmonieen nie zuvor gesehen worden ist (S. LXX). „Wie zwei Liebende nach langem und unfreundlichem Schmollen, an äusserer und innerer Erfahrung bereichert, endlich ihr beiderseitiges Unrecht erkennen, und von unwiderstehlicher Sehnsucht ergriffen, sich zum ewigen Bunde die Hände reichen, — so verkünden der Gegenwart tausend vernehmbare Zeichen den herannahenden Tag der Versöhnung (zwischen exacter Forschung und Philosophie)! Schon erklingen die deutschen Wälder von den Stimmen befiederter Sänger, Knospen brechen hervor, alles drängt und treibt, und ahnungsvoll, wie beim Grauen eines schönen Frühlingstages, lauscht alles dem Aufgange der Sonne". (S. LXXI.) —

Als Beispiele, mit einer wie geringen Menge empirischen Beobachtungsmaterials bei scharfem methodischen Denken schon Grosses geleistet werden könne, wird der Verfasser nicht müde, stets von Neuem den grossen KEPLER

in den verschiedensten Einzelheiten vorzuführen. Er thut aber noch mehr; er vollzieht eine schöne That der Pietät auch an den deutschen Philosophen KANT und SCHOPENHAUER, indem er ihre Anticipationen naturwissenschaftlicher Entdeckungen der Neuzeit in seitenlangen Citaten den entsprechenden Stellen neuerer Forscher gegenüber abdruckt, wo dann freilich die oft wörtliche Uebereinstimmung in den wichtigsten Aufschlüssen frappant ist. S. 345—350 confrontirt er SCHOPENHAUER's Lehre über die Apriorität des Causalitätsgesetzes mit den conformen von HELMHOLTZ in seiner „Physiologischen Optik" entwickelten Lehren, und S. 359—361 die Behauptungen SCHOPENHAUER's über Materie, Kraft und Wille mit den fast gleichlautenden Ansichten von WALLCE.

Der letzte Abschnitt des Buches lautet: „IMMANUEL KANT und seine Verdienste um die Naturwissenschaft". Die Confrontation KANT's mit LAPLACE (S. 460—463) ergibt das Resultat, „dass die Deductionen KANT's, genau auf denselben mathematisch-mechanischen Principien fussend, nicht nur viel gründlicher und allgemeiner als LAPLACE die fraglichen Probleme behandelt, sondern dass KANT auch specielle und ganz bestimmte Thatsachen (z. B. die Rotationsgeschwindigkeit des Saturnringes) mathematisch deducirt, deren Richtigkeit direct durch Beobachtungen geprüft werden konnte" (S. 356). Ueber die Lage des Mondschwerpunktes stellt er eine Bemerkung KANT's einer Darlegung HANSENS aus dem Jahre 1854 gegenüber; über die Verzögerung der Rotationsgeschwindigkeit der Erde durch den Einfluss von Ebbe und Fluth confrontirt er KANT und J. R. MAYER, über die Theorie der Winde und deren Drehungsgesetz KANT und DOVE. Durch alles dies „soll der heranwachsenden Generation der Naturforscher das ihnen eingeimpfte Vorurtheil gegen alles, was Philosophie heisst, genommen, und ihnen ebenfalls inductiv der verloren gegangene Glaube an die Fruchtbarkeit und Nothwendigkeit einer rationellen philosophischen Ausbildung auch für die Fortschritte in den Naturwissenschaften wieder an's Herz gelegt werden", damit dieselben wieder befähigt werden, der gegenwärtig überhandnehmenden empirischen Zersplitterung gegenüber „die Continuität der Gesammtheit aller wissenschaftlichen Bestrebungen anzuerkennen" (S. 428—429). „Zu früherer Zeit bildete wenigstens das Studium der classischen Sprachen und ihrer Grammatik eine Art practisch philosophischer Propädeutik ... Wenn dagegen heutzutage ein junger Mann eine neue Verbindung hergestellt oder gar eine „neue Reihe" entdeckt hat, so beschreibt er genau die Manipulationen und Analysen, welche ihn zu seinem Resultate geführt haben; diese Beschreibung wird als „Dissertation" gedruckt und die Staffel zum Gipfel des Ruhmes ist als „Doctor" glücklich erreicht. Wenn nun Neigung und Ausdauer zum weiteren Laboriren und vor allem genügende Mittel vorhanden sind, einige Zeit diesen liebgewordenen Beschäftigungen nachzugehen, so winkt als zweite Staffel die „Habilitation". Ein zweiter glücklicher Fund, die Entdeckung einer zweiten „neuen Reihe", und siehe da, der Stoff zu einer Habilitationsschrift ist bereit. Weht nun der Wind

günstig, d. h. besitzt der junge Docent, abgesehen von einem anziehenden Vortrage, die genügende Schmiegsamkeit und Liebenswürdigkeit des Charakters, um einflussreichen und tonangebenden Männern der Wissenschaft als Herold ihres Ruhmes zu dienen, so ankert auch bald das Schifflein im sichern Hafen einer Professur und die grosse Gelehrtenrepublik ist um einen neuen Bürger reicher.

Ebenso wie in der Chemie geht es aber auch in anderen Wissenschaften: die Methoden und Instrumente sind vorhanden, die Formeln liegen bereit und besitzt der Jünger der Wissenschaften die erforderlichen Charaktereigenschaften, vor allem Liebenswürdigkeit, Ausdauer, intellectuelle Resignation und robuste Gesundheit, so macht er Carrière und bringt es mit Leichtigkeit zum Professor, gleichgültig, ob er im Laboratorium „neue Reihen" oder auf Sternwarten neue Cometen und Planeten entdeckt.

Allein es ist nicht zu verkennen, dass sich gegenwärtig auf allen Gebieten der Naturforschung eine kräftige Reaction gegen jene einseitige Vermehrung des empirischen Materials vorbereitet. Als Beweis für den beginnenden Umschwung gibt Zöllner Stellen aus Vorträgen von du Bois-Reymond und Ewald Hering wieder, welche „noch vor zehn oder zwanzig Jahren kein Naturforscher, ohne von seinen Collegen, speculativer Gelüste verdächtig, verketzert zu werden, hätte aussprechen dürfen" (S. 16). Zöllner selbst liefert in dem vorliegenden Werke durch seine naturphilosophischen Betrachtungen „Ueber die allgemeinen Eigenschaften der Materie" und durch seine psychologisch-philosophischen Beiträge „Zur Geschichte und Theorie der unbewussten Schlüsse" den besten Beweis für seine Behauptung."

II.

„Zunächst fällt in die Augen die moderne Popularisirung der Wissenschaft, welche die früheren Schranken der Gelehrtenrepublik zerbrochen und die stillen Forscher mit dem Strome der Zeit hinausgerissen hat auf den grossen Markt des Lebens. So unerlässlich und so segensvoll für den Fortschritt der Menschheit dieser Schritt auch war, so hat er doch auf die Wissenschaft selbst eine überwiegend ungünstige Rückwirkung geübt; denn einerseits hat die Niederreissung der Schranken des Gelehrtenthums den wissenschaftlichen Dilettantismus befördert und in Verbindung mit den Anforderungen der Industrie und Technik dahin gewirkt, ein schädliches wissenschaftliches Proletariat ins Leben zu rufen, das früher nicht existirte; andererseits ist die Betheiligung an der Popularisirung der Wissenschaft durch Schriften und Vorträge in Folge der Leichtigkeit und Massenhaftigkeit des dadurch zu erringenden Beifalls ein gefährliches Reizmittel für Forscher ersten Ranges geworden, welches gleichzeitig ihre Eitelkeit zu steigern geeignet ist und sie ihre kostbare Zeit und Arbeitskraft an Aufgaben verschwenden lässt, welche ebenso gut von Talenten niederen Ranges gelöst werden können. Wir müssen es willig anerkennen, dass die Franzosen und Engländer, begünstigt durch den geringeren Tiefgehalt ihrer Wissenschaft und durch ihre abgeschliffene und geringere individua-

listische Willkür gestattenden Sprachen, uns in der Kunst der Popularisirung vorangegangen sind, und dass wir ihnen als unsern Lehrmeistern in dieser Hinsicht Dank schulden; wir müssen ferner zugeben, dass diese Kunst so schwierig ist, dass die ersten Versuche in derselben in jeder Sprache, ganz besonders aber in der deutschen, nur von Capacitäten ersten Ranges mit Erfolg unternommen werden konnten. Dieser Arbeit haben sich eine Anzahl der bedeutendsten Gelehrten unterzogen, und solche Muster in formeller und materieller Behandlung aufgestellt, dass auch Gelehrte zweiten und dritten Ranges gegenwärtig ganz vorzügliche Leistungen dieser Art producirt haben, und zwar in so reichlicher Menge, dass das Bedürfniss vorläufig für vollständig gedeckt zu erachten ist. Die Weiterführung der Aufgabe für künftige Zeiten kann demnach getrost auch ferner Talenten zweiten und dritten Ranges überlassen bleiben, ohne Besorgniss, dass das dem Volke Dargebotene nicht das Beste sei, was ihm geboten werden könne. Nur die Philosophie nimmt hierin noch eine Ausnahmestellung ein; sie steht in der Popularisirung erheblich zurück, weil sie an Tiefe des wissenschaftlichen Gehalts voransteht, und kämpft deshalb noch immer mit der Schwierigkeit, sich aus den Fesseln der Schulsprache loszuringen. — Die Franzosen haben in der Popularisirung der Naturwissenschaften bereits das Ziel *überflogen*: die Reizmittel romantischer und abenteuerlicher Einkleidung (z. B. einer Reise nach dem Mond) gehören entschieden zu den verwerflichen, weil sie die Reinheit der Gebietsgrenzen von Wissenschaft und Phantastik *verwischen*, welche in möglichster Schärfe zu markiren und zu befestigen eben die Hauptaufgabe der populären Wissenschaft sein muss.

Was für populäre *Schriften* gilt, gilt in noch höherem Maasse für populäre *Vorträge*. Ein zusammenhängender Cyklus von einem Gelehrten untergeordneten Ranges würde weit bessere Früchte tragen, als eine zusammenhangslose Folge von Vorträgen aus den verschiedensten Gebieten, in welche das Publicum ebenso sehr aus Eitelkeit läuft, um den und den berühmten Mann sprechen zu hören, wie dieser Mann sich aus Eitelkeit hinstellt, um dem verehrten Publicum seine phrasenhaft aufgeputzten paar Brocken mit Glacéhandschuhen zu serviren. Ob es wirklich ein Gewinn für die Bildung des deutschen Volkes ist, dass die missvergnügten Geheimrathstöchter, die sich wegen schwindender Aussichten auf eheliches Glück auf Bildung geworfen haben, jetzt in die Vorträge der Singakademie, statt wie bisher in ihre ästhetischen Theezirkel, gehen, wage ich nicht zu entscheiden. Wir wollen hier gar nicht reden von so widerwärtigen Erscheinungen wie den Geldschneidereien wissenschaftlicher *commis voyageurs*; solches Industrieritterthum konnte nur von Leuten ausgehen, die in ihrer dogmatischen Bornirtheit noch weit sicherer von ihrer eigenen Unfehlbarkeit überzeugt sind als der Papst von der seinigen; aber leider reizen solche schlechte Beispiele zur Nachahmung, und sind doppelt gefährlich in einer Zeit, wo der Gelehrte rings um sich her Reichthümer gleichsam über Nacht in nahezu fabelhafter Weise erworben sieht. Die Stellung der Ge-

lehrten wird zweifelsohne eine erhebliche Verbesserung erfahren müssen, wenn sie sich nicht relativ verschlechtern soll; nichtsdestoweniger soll aber das Einkommen des Gelehrten nicht über das zur anständigen Ernährung einer Familie Erforderliche hinausgehen, und namentlich darf es ihm nicht die Mittel gewähren, ein Haus zu machen, und sich als ausgiebigste Gelegenheit zur Kitzelung seiner Eitelkeit einen Salon zu schaffen. Gibt man den Gelehrten luxuriöse Dienstwohnungen, welche sie hierzu verführen, so richtet man sie systematisch zu Grunde, denn der Salon gibt weder dem Gemüth (wie der Familienverkehr) noch dem Verstande (wie der wissenschaftliche Privatverkehr unter Gelehrten) eine Anregung und Befriedigung, sondern ist in seiner gemacht geistreichen Oberflächlichkeit die wahre Schule der Eitelkeit, in der auch nichts als die Eitelkeit seine Rechnung findet. Nichts französirt uns mehr als der Salon in seiner aushöhlenden gleissenden Nichtigkeit, die den schillernden Schein an die Stelle des gediegenen deutschen Wesens setzt; nichts unterstützt mehr die wachsende Herrschaft der gedankenlosen und gemüthlosen Phrase, nichts begünstigt stärker das künstlerische und literarische Cliquenthum und die Ruhmesassecuranz auf Gegenseitigkeit, nichts befördert lebhafter den verderblichen dominirenden Einfluss des weiblichen Geschlechts in Kunst und Wissenschaft mit der daraus folgenden Verschiebung der sachlichen und persönlichen Interessen als der aus Frankreich importirte Salon. Es ist geradezu ein Unglück für den deutschen Gelehrten, dass er anfängt, ebenso wie der französische und englische, salonfähig zu werden. Der Salon ist es, der ihn in den Ansteckungsbereich der Aalglätte des Diplomaten und Hofmannes, der Eitelkeit des Künstlers, der Habgier und des prahlerischen Luxus des Börsenspeculanten führt, ihn durch den aufgenöthigten Vergleich mit seiner eigenen gesellschaftlichen Stellung unzufrieden macht und ihm die um die Aussenwelt unbekümmerte Freudigkeit der Arbeit zerstört; der Salon ist es, der ihn lehrt, in der ihm von allen genannten Kategorien, am meisten aber von Seiten der „Damen", zu Theil werdenden Beräucherung einen Ersatz zu finden für das was ihm versagt ist, einen Ersatz, der den Grundquell seines wissenschaftlichen Schaffens vergiftet. Es ist ein nicht unwichtiger Grund mehr für den Verfall der französischen und englischen Wissenschaft, dass dort die Gelehrten viel zahlreicher und in weit höherem Grade salonfähig sind als bei uns. Zöllner sagt S. 233: „Die Wahrheit verschmäht es, stolz gebrüstet im Gewande rhetorischen Prunkes einherzuschreiten, denn sie bedarf solch' künstlicher Reize nicht, da sie den Besuch der Salons meidet und sich ihren Verehrern nur in Stunden der Einsamkeit und ruhiger Sammlung naht, — Stunden, die unter dem wachsenden Drucke amtlicher und gesellschaftlicher Pflichten der lebenden Generation allmälig abhanden kommen, und nur um hohe Preise, fast mit Gewalt, erworben werden können. Man darf es zuversichtlich aussprechen, dass sich die durchschnittliche Wahrhaftigkeit und Leistungsfähigkeit des Einzelnen, sowie der Völker, sei es auf

dem Gebiete der Wissenschaft oder der Politik, an dem Umfange bemessen wird, in welchem ihre Sprache von der Phrase beherrscht wird. — Denn wo die Phrase sich zeigt, verhüllt die Wahrheit schweigend ihr Haupt und entfernt sich."

Jede hervorragende wissenschaftliche Leistung wird gegenwärtig durch die Canäle zahlloser Journale und populärer Schriften dem Publicum zugeführt; ausserdem aber ist das sachverständige Publicum, das die gedruckten Originalarbeiten liest, jetzt sehr viel grösser als früher. Mit diesem Bewusstsein kann sich nun in der That jeder maassvolle Gelehrtenehrgeiz zufrieden geben, und es bedarf durchaus keiner weiteren künstlich fabricirten öffentlichen Anerkennung durch Titel, Orden, Mitgliedschaft von Akademien und gelehrten Körperschaften u. s. w. Diese können vielmehr nur schädlich wirken, indem sie die Eitelkeit künstlich verstärken und der Forschung falsche Motive substituiren. Jede gelehrte Körperschaft, welche sich durch Cooptation ergänzt, verfällt ausserdem zu allen Zeiten rettungslos dem Cliquenthum und dem Zopf; jede von den Regierungsorganen ausgehende Anerkennung laborirt hingegen wieder an dem fundamentalen Irrthum, als ob ein officieller Massstab der Werthschätzung möglich und ein officieller Prägestempel classificirten wissenschaftlichen Verdienstes zulässig wäre, — als ob nicht vielmehr allein die weitere geschichtliche Entwickelung berechtigt wäre, das endgültige Urtheil über Werth und Unwerth abzugeben. Ich erinnere nur daran, dass keiner der grossen deutschen Philosophen der letzten hundert Jahre Mitglied der Berliner Akademie gewesen; wie in Frankreich selbst über die vierzig Unsterblichen gespottet wird, ist allbekannt, und doch sind eben diese Spötter so gierig auf die verspottete Ehre, — weil sie Franzosen sind. Der einzige auch heute noch und für alle Zeit werthvolle und festzuhaltende Zweck der Gründung von Akademien ist der: den talentvollen Forschern eine gesicherte Lebensstellung zu gewähren, welche ihnen gestattet, ihre volle Kraft auf die Förderung der Wissenschaft zu verwenden; aber dies ist gänzlich unabhängig von dem Rahmen einer Corporation durch Staatspensionen zu erreichen. Besser und productiver als zu diesem Zweck können Staatsgelder gar nicht verwendet werden, — aber die einst auskömmliche Besoldung der Berliner Akademie von 200 Thlr. ist zur Ironie auf sich selbst geworden. Nicht umsonst klagt Zöllner über den Druck der amtlichen Pflichten neben den gesellschaftlichen, und es ist schlimm genug, dass Capacitäten ersten Ranges gegenwärtig nur dadurch leben können, dass sie ihre besten Kräfte auf ein Lehramt verwenden müssen, zu welchem tüchtige Lehrer ohne schöpferisches Talent auch genügen würden. Aber selbst die Lehrstühle sind zum Theil noch jetzt so schlecht dotirt, dass ihre Inhaber sich zur Cumulation von Nebenämtern, also zur weiteren Zersplitterung ihrer Arbeitskraft genöthigt sehen; mit solcher Ueberbürdung noch nicht zufrieden, lassen sich manche gar noch auf politische aufreibende Thätigkeit ein, in der sie denn oft als arge Dilettanten erscheinen; endlich sind die Pensionsverhältnisse der Professoren

in Deutschland so ungeordnet und abnorm, dass verdiente Männer ihre Kräfte bis zur letzten Erschöpfung ausnützen müssen, wenn sie nicht mit ihrer Familie im Alter darben wollen. Dies muss anders werden. Genies oder Talente ersten Ranges, die kein eigenes Vermögen besitzen, müssen im Interesse der Wissenschaft so gestellt werden, dass sie zwar das Recht haben, zu dociren, aber keine Pflicht, mehr darin zu thun, als sie zu ihrer eigenen Anregung und Erfrischung dienlich finden; jede auferlegte Verpflichtung derart ist eine Vergeudung höchster nationaler Fähigkeiten zu relativ subalternen Zwecken. Eine Verleihung solcher Pensionen aber würde ohne alle officielle Verdienstschätzung zugleich eine würdigere Anerkennung wissenschaftlicher Verdienste sein als alle äusseren Ehrenzeichen, deren Werth nur in dem Glauben der Menschen an ihren Werth besteht. Die Abschaffung aller solcher officiellen Prägestempel für classificirtes Verdienst in der Gelehrtenwelt würde eine Menge künstlicher Reizmittel der Eitelkeit beseitigen, die Eitelkeit mit der Zeit vermindern, das reine sachliche Streben nach Erkenntniss mehr zur Geltung kommen lassen, und hierdurch auch die reinwissenschaftlichen Verstandesoperationen durch Uebung verstärken und die Anlage zu denselben kräftigen.

In ähnlichem Sinne wie der Einfluss des weiblichen Geschlechts im Salon wirken die Naturforscherversammlungen auf eine Verschiebung der sachlichen und persönlichen Interessen hin. Solche Congresse sind vortrefflich, insoweit es sich entweder um die Wahrnehmung practischer Vereins- oder Standesinteressen oder um die Vorberathung von Material für die staatliche Gesetzgebung im allgemeinen volkswirthschaftlichen, juristischen, statistischen, kirchlichen, pädagogischen und sonstigen Interesse handelt. Keines von beiden ist bei dem Naturforschercongress der Fall: dieser ist wesentlich nur als Vergnügungspartie für die Mitglieder und zugleich als ein vom *esprit de corps* für das grosse Publicum aufgezäumtes Paradepferd zu betrachten, welches das Ansehen der Kaste durch den in den Zeitungen und anderwärts davon gemachten Lärm vermehrt. Gegen beide Zwecke liesse sich nicht viel einwenden, wenn nicht durch die bei solchen Congressen gemachten Bekanntschaften und bei der Flasche besiegelten Freundschaften die persönliche Unbefangenheit verloren ginge, welche zur redlichen und rücksichtslosen Gegnerschaft erforderlich ist. Ohne solche Gegnerschaft als Gegengewicht des ewig unvermeidlichen Cliquenunwesens kann aber die Wissenschaft auf die Dauer nicht gedeihen. „Wäre ich denn", sagt Zöllner S. LVIII, „je im Stande gewesen, meine im dritten Theil dieser Schrift ausgeführten psychologischen Untersuchungen vorzunehmen, wenn ich die Liebenswürdigkeit eines Tyndall oder die Eleganz eines Hofmann mir persönlich gegenüber zu erfahren und schätzen gelernt hätte?" Die Aufhebung solcher persönlicher Unbefangenheit schadet wahrscheinlich mehr, als die positiven gegenseitigen Anregungen und Förderungen, welche durch private persönliche Berührungen bei solchen Gelegenheiten herbeigeführt werden, der Wissenschaft nützen können; mindestens ist die Bilance zweifelhaft.

Wer nach dem Bisherigen noch daran zweifelt, ob nicht auch bei uns schon bedenkliche Symptome des Verfalls der deutschen Sitte in der deutschen Wissenschaft auftauchen, der lese in ZÖLLNER's Buch den Bericht über das Festmahl der chemischen Gesellschaft zu Ehren ihres Gründers, des aus England zu uns zurückgekehrten Professor HOFMANN, nach actenmässiger Darstellung in den Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin, 3. Jahrgang, Heft 3.

Wir schliessen mit den Worten ZÖLLNER's auf S. LXI.: „Kein liberaler Minister wird durch glänzende Institute und Laboratorien, durch Gehaltserhöhungen der Professoren und neue Berufungen allein den Verfall einer ehemals begeisterten Stätte deutscher Wissenschaft aufhalten können, so lange nicht jene unterirdischen Verbindungen mit London und Paris gänzlich abgeschnitten sind. Erst in einer hierdurch gereinigten Atmosphäre werden allmälig wieder die Strahlen der Wahrheit ihren Weg zu den Herzen der Lehrer finden, damit sie von ihnen erwärmt und begeistert, in selbstloser Hingabe der Wahrheit allein die Ehre geben, und so der deutschen Jugend nicht nur ein vornehm kühles Bild des Wissens und Könnens, sondern auch das Beispiel eines reinen und anspruchlosen Antriebes zur Erkenntniss liefern."

2. Rheinischer Pionier.

„Das wissenschaftliche Gewissen".

„Ein eigenthümliches Buch hat vor Kurzem die Presse verlassen, ist sofort vergriffen worden und soll demnächst unverändert in neuer Auflage erscheinen. Offenbar verdankt es den ungewöhnlichen äusseren Erfolg weniger der specifisch astronomischen Abhandlung über die Natur der Cometen, als vielmehr den allgemeiner zugänglichen Untersuchungen über die Natur der Erkenntniss überhaupt. Denn wider Vermuthen bilden die „Aphorismen über Geschichte und Theorie der Erkenntniss" den grössten Theil des Werkes und liefern nicht nur neue, sondern auch die Darstellung des Erkenntnissprocesses höchst vereinfachende Gesichtspunkte.

Bekanntlich entspricht manches pomphaft angekündigte Buch durchaus nicht der erregten Erwartung, wie dies besonders häufig mit Producten ausländischer Literatur und deren deutschen Uebersetzungen der Fall ist — der Verfasser verweist hier namentlich auf TYNDALL's Schriften —, während andere Werke unverhoffte Schätze bergen, deren Vorhandensein der Titel nicht im Entfernten verräth. Beispielsweise mag hier an eine Mittheilung erinnert sein, welche Ende der vierziger Jahre durch die öffentlichen Blätter ging. Ein Bote nämlich der Kanzlei des deutschen Bundes vergass seine Dienstmappe in einem Kaufloeal. Der servirende Commis, demokratischen Zeichens, wirft einen Blick in die Mappe und entdeckt eine Verfügung behufs Unterdrückung eines in Leipzig zur Ausgabe nahezu fertigen Buches. Eine eilige Abschrift wird genommen und das Original ist kaum wieder geborgen, als der Mann eintritt, um den vermissten Gegenstand zu entnehmen. Die Copie aber geht sofort nach Leipzig, wo eine Nachtarbeit

in der Druckerei die Versendung des grössten Theils der Auflage noch vor Eintreffen des bundestäglichen Befehls ermöglicht. So entging Theodor Bracklow's Buch „Wahrheit ohne Hülle", eine Beleuchtung der Schleswig-Holsteinischen Frage, der Einstampfung, nachdem es als Zwanzigbogenschrift vorher sich schon der Censur entzogen hatte. In diesem Gewande aber war ein „Katechismus der natürlichen Religion" der Aufsehen machende Kern des Pudels.

Aehnlich und kaum weniger überrascht das vorliegende Buch auf anderem Gebiete, indem natürlich dessen geistige Tragweite, entsprechend dem mehr ausgedehnten wissenschaftlichen Horizont, von eminenterer Nachhaltigkeit ist. Das grosse Publicum der Leser wird die Cometen zunächst den Fachgelehrten überlassen, dagegen sich erbauen an der Säuberung und Klärung der Urheimath des Wissens von allen Wucher- und Schlinggewächsen. Denn der durch physikalische und astronomische Arbeiten bekannte Verfasser steht durchweg zur idealen Auffassung der Dinge und wahrt der Philosophie nach allen Seiten ihre unveräusserlichen Rechte. Er lässt den Stamm menschlicher Erkenntniss hervorwachsen aus dem Grund ihrer ewigen Principien. Kenntlich an sichtbarer Erhebung über den Boden lassen die mächtigen Wurzeln ihre Richtung und unendliche Verbreitung im Innern ahnen. Es sind jene grossen ursprünglichen Formen und Bedingungen der Begreiflichkeit der Natur: Raum nämlich und Zeit, sowie das im Begriff der Causalität sich beantwortende „Warum" der zeitlichen und räumlichen Veränderungen, und, als letzte unveränderliche Ursache der Vorgänge in der Natur, die eine zugleich räumliche und zeitliche Beziehung zwischen zwei Körpern darstellende Gravitationskraft, welche den Bestand der Weltordnung und die Möglichkeit der Erklärung aller Phänomene der Materie axiomatisch zu verbürgen hat. Zur Erzeugung der Vorstellungen von Zeit, Raum und Causalität ist die bewusste Anwendung der Verstandesthätigkeit noch nicht erforderlich. Die Theorie dieser unbewussten Verstandesoperationen, welche sich dem Verfasser auf dem Gebiete der Sinneswahrnehmungen von so grosser Fruchtbarkeit erweist, wird auf das der Empfindungen als Erklärungsprincip für die hier auftretenden Erscheinungen übertragen. Aber die empirische Thatsache der Empfindung kann nicht aus den Eigenschaften der Materie abgeleitet werden, und so tritt der Naturerscheinung die aus sittlicher Empfindung hervorgehende Handlung des Menschen gegenüber.

Die unter der Gravitation stehenden Vorgänge beeinflussen in gesetzmässiger Weise die räumlichen und zeitlichen Verhältnisse, d. h. die relative Bewegung der beiden betreffenden Massenelemente, ein Einfluss, der im bewussten Leben durch zwei Empfindungsqualitäten, Lust und Unlust, ausgeübt wird. Hier ist der Punkt, von dem aus die Fernsicht in das Gebiet menschlicher Interessen, in das der sittlichen Welt und ihrer idealen Zwecke eröffnet wird, ein Gebiet, auf dem es sich darum handelt, dass die Zwecke des Unbewussten zu Zwecken des Bewusstseins erhoben werden.

Was vom Verfasser in dieser Beziehung über das fundamentale Gesetz der Moral und den Ursprung des Gefühls der unbedingten Freiheit des Handelns, also über das Gebäude der religiösen und staatlichen Gesetze, ferner über den Massstab für den ethischen Werth der verschiedenen Religionen, über Beurtheilung historischer Processe in Anwendung auf das Mittelalter, und über Analogie zwischen den meteorologischen und historischen Vorgängen an der Erdoberfläche in grossartigen Zügen vorgeführt wird, darf als Muster klarer Logik und derjenigen maassvollen Würde und Besonnenheit wissenschaftlicher Darstellung gelten, deren Verletzung nimmer durch literarischen Ruhm gedeckt werden kann. Bei seiner Ueberzeugung, „dass es der Mehrzahl unter den heutigen Vertretern der exacten Wissenschaft an klarbewusster Kenntniss der ersten Principien der Erkenntnisstheorie gebreche", fällt seine Kritik vernichtend auf die Verächter der Philosophie. Dagegen hebt er mit Genugthuung hervor, wie Deutschland es vor allem Helmholtz zu danken habe, dass er die Verdienste Immanuel Kant's in den Naturwissenschaften auch „bei den Männern von Fach" wieder zu Ehren gebracht, wie du Bois-Reymond in öffentlicher Sitzung der Akademie der Wissenschaften in der Rede „Leibniz'sche Gedanken in der neueren Naturwissenschaft" es als Irrthum bezeichne, wenn man die Verbindung der mathematisch-physikalischen mit der speculativ-philosophischen Richtung in Leibniz aus einer polyhistorischen Neigung herleiten wolle, wie die Verdienste Schopenhauer's um die physiologische Optik in neuester Zeit von einem bedeutenden Physiologen von Fach, Joh. Czermak, in der Abhandlung „Ueber Schopenhauer's Theorie der Farbe" anerkannt seien, während Zöllner selbst einen überwiegenden Hang zur Speculation als hervorstechenden Charakterzug Kepler's rühmt und Schopenhauer den gewaltigsten Denker seit Kant nennt.

Im Allgemeinen hebt sich aus dem reichen Inhalt des Buches die dasselbe durchziehende Grundbetrachtung hervor, dass der Lebensnerv für jeden Fortschritt in der Wissenschaft verletzt oder gar zerschnitten wird, wo die bewusste Continuität in der Geistesarbeit und die damit verbundene Entwickelung eines starken wissenschaftlichen Gewissens abhanden kommt. Damit im Zusammenhang steht des Verfassers Warnung vor der Phrase in der Wissenschaft und ihrer verderblichen Wirkung auf Verstandesoperationen, und ist deshalb die Hinweisung auf die in Frankreich factisch vorhandene und in England beginnende literarische Verwilderung immerhin bedeutsam.

Ein schmuckloses, kräftiges Lebensbild „Immanuel Kant und seine Verdienste um die Naturwissenschaft" macht, entsprechend der inhaltsschweren Vorrede, den gewichtigen Schluss des Ganzen.

Maass und Entschiedenheit in Behauptung und Urtheil, strenge Bethätigung der Einsicht, dass man die an Andere gestellten Anforderungen vor allem sich selbst auferlege, und diejenige Gemeinverständlichkeit, welche der aller echten Wissenschaft angeborenen Aristokratie des Ausdrucks nicht das Mindeste vergibt, verleihen dem hier besprochenen Werke, unter

wechselseitiger Durchdringung und Bewahrheitung seiner beiden Seiten — des exact wissenschaftlichen Gegenstandes und des Entwurfs einer Erkenntnisstheorie — so wie unter vollkommener Wahrung dessen, was der Verfasser das wissenschaftliche Gewissen nennt, — den Charakter eines practischen Compendiums literarischer Ethik."

3. Wiener Deutsche Zeitung.

„Ueber die Natur der Cometen".

I.

„Das vorstehend genannte Buch, ein starker Band von 40 Bogen Gross-Octav, ist sicherlich geeignet, in weiten Kreisen Aufmerksamkeit zu erregen, weil es die Durchdringung wissenschaftlicher Untersuchungen mit einem polemischen Geiste von ungewöhnlicher Schärfe und Rücksichtslosigkeit zeigt, wie selten ein Buch. Ein Bericht über seinen Inhalt und eine Beleuchtung der wichtigsten dadurch angeregten Fragen scheint darum zweckmässig und geboten.

Der Widmung: „Zur Erinnerung an Johannes Kepler", folgen als eine Inschrift, die mit goldenen Lettern in jedem Hörsaale und in jedem Laboratorium für Naturwissenschaften an hervorragender Stelle stehen sollte, die vier *Regulae philosophandi* aus dem dritten Buche von Newton's „Principien" und eine über vier Bogen umfassende Vorrede, die ein Vorspiel oder wohl eigentlich ein Nachspiel der Polemik des Textes ist. Den Text eröffnet sodann der Wiederabdruck zweier gediegener Abhandlungen von Olbers und Bessel über die physische Beschaffenheit der Cometen aus den Jahren 1812 und 1836, deren Wiederauffrischung im Gedächtnisse der Physiker und Astronomen von heute dem Verfasser nach Inhalt und Methode höchst nothwendig scheint; ihnen folgt eine Abhandlung über die Stabilität kosmischer Massen und die physische Beschaffenheit der Cometen vom Verfasser selbst, welche die Gelehrten in den Berichten der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften in Leipzig vom Jahre 1871 bereits gefunden haben. Sie bildet mit den vorhergehenden Stücken von Olbers und Bessel den positiven Hauptbestandtheil des physikalischen Inhaltes des Buches, und ihre Hauptresultate sollen daher weiterhin kurz angegeben werden. Die noch folgenden zwei Dritttheile des Umfanges enthalten die Abschnitte: „John Tyndall's Cometen-Theorie, Studien im Gebiete der Psychologie und Erkenntniss-Theorie" und — die volle Hälfte des Buches bildend: „Aphorismen zur Geschichte und Theorie der Erkenntniss"; hier betrifft eine erste Gruppe die Theorie der Cometen, eine zweite die Unendlichkeit der Materie im unendlichen Raume und die allgemeinen Eigenschaften der Materie, eine dritte die Geschichte und Theorie der unbewussten Schlüsse, indess die letzte speciell Kant und seinen Verdiensten um die Wissenschaft gewidmet ist. Diese zeichnen klar den erkenntniss-theoretischen Standpunkt des Autors und sind gleichfalls in Kürze zu charakterisiren. Einige Nachträge bilden den Schluss. Man sieht, das Material ist reich, vielseitig, durchwegs interessant. Wenn wir hinzufügen, dass die Entwicklung

überall das Gepräge selbstständiger Gedankenarbeit zeigt und dass die Form der Darstellung von charakteristischer Energie und von grosser Gewandtheit ist, so sind das Anwartschaften genug auf die Beachtung der Gelehrten, wie auf die weiteren Kreise der Gebildeten, die es ernst nehmen mit der Sache. Zu der Polemik, die grosse Partien des Werkes erfüllt und geradezu den beiweitem grössten Theil desselben veranlasst hat, haben wir manches Bedenken und manche Entgegnung auf dem Herzen; aber der Verfasser gibt sich mit Würde und glaubenerweckender Energie als einen Kämpfer für ideelle Güter, die er in Gefahr sieht und die hoch über alle persönlichen Rücksichten erhaben sind, und man wird ihm die Achtung nicht versagen können, die der Ueberzeugungstreue und dem Muthe der Wahrheit gebührt; selbst wo er über das Ziel hinausschiesst, wird man ihn nicht zu den literarischen Klopffechtern werfen, die Verachtung verdienen."

II.

„Wir wenden uns zu dem andern positiven, **dem erkenntniss-theoretischen Haupttheil des Buches.**

Wir sind vollkommen einverstanden mit dem Endzwecke, in dessen Dienst alle die hier einschlagenden Ausführungen des Zöllner'schen Buches stehen. Es ist sein Buch in diesem Betracht **eine energische und vollbewusste Reaction philosophischen Geistes gegen die Ueberschätzung der Empirie, und es ist gar kein Zweifel,** dass diese Reaction an der Zeit ist. Sie steht auch nicht allein und ohne Vorgänger da. Zu den akademischen Reden von Du Bois-Reymond über Leibniz'sche Gedanken in der neueren Naturwissenschaft und von E. Hering über das Gedächtniss würden wir gleich noch eine in der Wiener Akademie gehaltene von Rokitansky stellen; der Siegesgang der Darwin'schen Lehre besonders auch in Deutschland ist ein Zeugniss im Grossen für denselben Zug der Zeit, der mächtig aufstrebt; die deductive Begründung und Entwicklung der Spectral-Analyse durch Kirchhoff ist ein Muster von Naturforschung in diesem Sinne, und eine ganze Reihe von Entwicklungen von Helmholtz in der Schrift: „Ueber die Erhaltung der Kraft", in der „Lehre von den Tonempfindungen" und in der „Physiologischen Optik" sind treffliche Beispiele echt philosophischer Denkart.

Und Professor Zöllner gibt in unserem Buche vollgiltige Zeugnisse von seiner eigenen Fähigkeit in dieser Richtung; um nur Eines anzuführen, wir rechnen dahin seine Erörterung, dass in einem Raume von drei Dimensionen jene unveränderlichen Bewegungskräfte, durch deren Wirkung auf die Materie die Naturerscheinungen erklärt werden sollen, nothwendig dem Gesetze des umgekehrten Quadrats der Entfernungen genügen müssen. Sie wird gewiss denklustige und gedankenstarke Leser sehr anlocken, seinen weiteren Erörterungen in dem Abschnitte von den allgemeinen Eigenschaften der Materie und in dem über die Endlichkeit der Materie im

unendlichen Raume zu folgen; sie führen in das Gebiet schwieriger und tiefer erst in der Zukunft zu lösender Probleme.

Gewiss, der echte Naturforscher sollte immer auch ein echter Denker sein!

Und wenn Professor ZÖLLNER zur Unterscheidung des Echten und Unechten in diesem Gebiete die Bemerkung macht: es sei ein Irrthum, wenn man allgemein die Fähigkeit und Gewandtheit in mathematischen Operationen und in ihrer Anwendung auf Mechanik und Physik als das Zeichen eines in jeder Beziehung scharfen und logisch richtigen Denkens betrachte; man übertrage dabei unwillkürlich auf die, welche sich die Fähigkeit und Gewandtheit in der Anwendung eines bewundernswerth eingerichteten Instruments erworben haben, den Scharfsinn Derer, welche die Idee zu jenem Instrumente fassten und es der Nachwelt zur Vervollkommnung überlieferten, den Scharfsinn von NEWTON und LEIBNIZ; aber die bewussten Verstandes-Operationen dieser philosophischen Naturen verwandeln sich bei Denen, die auf Kosten des Scharfsinnes solcher Männer zu leben für gut finden, durch häufige Wiederholung allmälig in unbewusste Operationen, neben denen die bewusste Verstandesthätigkeit wegen mangelhafter Uebung sehr wohl verkümmern kann — so leugnen wir die Berechtigung dieses scharfen Urtheils im Einzelnen nicht; wir wissen, dass der Mechanismus des Infinitesimal-Calculs auch schwächeren Geistern erlaubt, sich seiner mit scheinbarem Erfolg zu bedienen. Aber wir wollen hinzufügen, dass dies nicht von allen Theilen der Mathematik in gleichem Maasse gilt.

Die Erfahrung, dass die Geometrie in den Schulen weit weniger glückliche Jünger hat als die Analysis, beruht, abgesehen von mangelhafter Unterweisung, zum grossen Theil eben darin, dass sie einen Mechanismus von so glänzender und so bequemer Brauchbarkeit dem Schüler nicht darzubieten hat, dass sie ihm vielmehr auf jedem Schritte die denkende Durchdringung ihrer Constructionen zumuthet und also bei jedem Schritte in ihren schwierigern Gebieten die Durchdringung der Elemente zu selbstständiger Anwendungsfähigkeit ihres Inhaltes voraussetzen muss. Wir sehen darum in der stärkeren Betonung der geometrischen Studien ein nicht unwichtiges Heilmittel für eine kranke Stelle in unserer Vorbildung für die Naturwissenschaften und bedauern nur, dass eine solche noch so wenig platzgegriffen hat und dass auch, Dank dem überwiegenden Glauben an die seligmachende Kraft der Analysis, überall an unseren Hochschulen noch wenig Aussicht dafür vorhanden ist. Vielleicht, dass dann die Riesenwaffe der Synthese, der geometrischen Methode des NEWTON, welche nach WHEWELL's Worten nun mächtig dasteht unter den Denkmälern der Vorzeit, zu neuen Siegen erweckt würde; sicher, dass mathematische Bildung dann ein minder trügliches Kennzeichen entwickelter Denkkraft böte.

Aber NEWTON's Name erinnert uns an ein anderes Kriterium der Echtheit des Denkens, das Professor ZÖLLNER's Entwicklungen, wir

denken in seinem Sinne, ergänzt. Ein Citat mag unsere Meinung kurz bezeichnen. In einer weitverbreiteten und geschätzten historisch entwickelnden Darstellung der Philosophie in zwei Bänden („Das Buch der Weltweisheit") findet sich über NEWTON einzig der Satz: „NEWTON, den die Engländer in die Reihe der ersten Philosophen zu stellen pflegen, hat die Empirie auf das Naturgebiet eingeführt, in der Philosophie dagegen keine neue Bahn eröffnet." Wir wollen keine Kritik an diesen Satz verschwenden, obwohl er typisch ist nicht blos für ein Buch, sondern für weite Kreise der Philosophen einer vielleicht nun überwundenen Zeit. Aber es ist gewiss die Philosophie, welche also sprach und dachte, hat die Nichtachtung der Zeitgenossenschaft verdient, die ihr widerfahren ist. Das ist nicht die Philosophie, aus deren Bündniss mit der exacten Forschung gemäss der frohen Hoffnung, mit welcher unser Autor sein Buch beschliesst, die neue Weltanschauung des kommenden Jahrhundertes in nie geahnter Grösse und Klarheit der Erkenntniss hervorgehen wird. Möge es also kommen! Jener Philosophie that eine vorherige Läuterung noth."

III.

„Wir kommen endlich zu einer Besprechung der das ZÖLLNER'sche Buch durchdringenden Polemik, respective zu den Bedenken, welche uns dieselbe erweckt, so viel wir auch einem begeisterten Kämpfer für die höchsten Güter der Wissenschaft zugute zu halten geneigt sind.

Die Hauptablagerungsstellen dieser Polemik sind die lange Vorrede und der dritte Abschnitt „JOHN TYNDALL's Cometen-Theorie"; als ihre hauptsächlichen Gegenstände erscheinen erstens: der empiristische Zug in den exacten Wissenschaften, als dessen schlimmste Vertreter die Engländer im Allgemeinen, welche NEWTON's Grösse ganz vergessen haben oder nicht mehr verstehen, und unter ihnen die Herren THOMSON und TAIT dargestellt werden, die Verfasser eines Handbuches der theoretischen Physik, das im Erscheinen begriffen ist und durch dessen Vermittlung, weil unter seiner Aegide eine deutsche Ausgabe desselben erscheint, Professor HELMHOLTZ als mitschuldig dargestellt wird, und zweitens der Industrialismus und die Eitelkeit der Gelehrten, für welche als Typen JOHN TYNDALL, der Verfasser viel verbreiteter populärer Bücher über die neuere Physik, der Nachfolger FARADAY's in der Royal Institution in London, und der berühmte Chemiker der Anilinfarben A. W. HOFMANN in Berlin, früher in London, oder mit ihm die Leiter der Deutschen chemischen Gesellschaft in Berlin als Veranstalter der HOFMANN-Feier im Januar 1870 an den Pranger gestellt werden.

Wir können in aller Kürze sagen, wie wir darüber urtheilen: wir halten beide Hauptgesichtspunkte für richtig und wesentlich und ihre rückhaltlose Besprechung für förderlich, aber wir glauben, dass in der Wahl ihrer Vertreter Irrthümer oder doch Uebertreibungen mit untergelaufen sind, welche man beklagen muss. . . . .

Wir wenden uns zum Industrialismus und zur Eitelkeit der Gelehrten. Gewiss sind die Gebrüder Weber, die Bunsen und Kirchhoff, die Fechner und Neumann ehrwürdige Vertreter der Tugenden, die zu den vorgenannten Fehlern den wahren Gegensatz bilden; ihres der Wissenschaft würdigen Wesens sich dankbar zu erfreuen, sie hochzuhalten, ist eine Pflicht, welche von allen Denen mit Freuden geübt werden wird, die ihre Thätigkeit zu würdigen wissen, obwohl sie still und ohne die moderne Reclame ausgeübt wird. An gelegentlichen Zeichen des Gegentheils dieser Bescheidenheit und Würde fehlt es wirklich nicht; unsere Zeit hat den Gelehrten und den Naturforscher besonders hineingezogen in das Leben; sie hat ihn fast genöthigt, aus der Studierstube herauszutreten, und sie hat sich denen gegenüber nicht immer correct verhalten, die dazu nicht geneigt waren, sie hat den Bereitwilligen zuweilen schon dieser Bereitwilligkeit wegen das Verdienst erhöht. Was Wunder, dass von den vielen mittelmässigen und von den einzelnen bedeutenden Männern den Qualitäten besondere Pflege gewidmet worden ist, deren vorstechende Entwicklung die ungelehrte Menge anzieht und besticht? Dass solche Männer der Wissenschaft allmälig verloren gegangen sind, das ist ihre Strafe und wird immer ihre Strafe sein; dies Gesetz lässt sich durch öffentliche Huldigungen nicht umgehen, es ist unerbittlich. Ihr Beispiel ist nicht so unbedingt verlockend; es sei denn für Solche, die mit der Wissenschaft ihren Beruf verfehlt haben und darum innerhalb derselben gelegentlich den Geist des Gelderwerbes und der Gewinn-Speculation geltend machen; im Allgemeinen aber gehen solche Naturen doch den viel geraderen Weg, den der Kaufmannsstand, das Bankgeschäft und dergleichen darbieten.

Dem Gelehrten ziemt ferner ein der Wissenschaft gewidmetes Leben, und wir sehen in der Erfahrung, wie *a priori*, die Unmöglichkeit vorliegen, ein solches Leben mit den Pflichten der grossen Welt, des höheren geselligen Lebens, nach heutigem Maass auf die Dauer zu vereinigen. Der Gelehrte von heute bedarf aber in der That einer peinlichen Charakterfestigkeit, um sich den Anforderungen der Repräsentation, die man ganz als selbstverständlich an ihn stellt, soweit zu entziehen, als er muss, wenn anders er bleiben will, was allein ihn einer bevorzugten Stellung würdig machte. Selbst der Staat, der die edelsten und höchsten Dienste von ihm verlangt und erwartet, macht sich zum Mitschuldigen an der Versuchung zum Abfall von der heiligen Sache der Wissenschaft, indem er ihn mit Würden und oft auch mit sogenannten ehrenvollen Arbeiten überhäuft, die der Wissenschaft ferne stehen. So mancher einst vielversprechende Mann hat in Folge dessen seinen Ruhm allzu lange überlebt, zum grössten Schaden der Nachstrebenden, die sein Einfluss hemmte.

Das Alles sollten die Gelehrten und vor Allem die berufenen Lehrer der Wissenschaft stets vor Augen haben. Darum billigen wir am meisten die scharfe, unbarmherzige Polemik des Verfassers gegenüber Erscheinungen, die wie die Hofmann-Feier den

Glauben zu begründen geeignet sind, als habe die Eitelkeit und das Prunkbedürfniss schon nicht blos einzelne Männer, sondern ganze Kreise von Gelehrten ergriffen. Selbst wo er von dem schädlichen Einflusse der grossen Naturforscher-Versammlungen in dieser Richtung spricht, müssen wir ihm Recht geben, so wenig wir auch wünschen können, dass man, um demselben zu entgehen, auf alle die Vortheile verzichte, die sie begleiten. Es ist gewiss, dass unter den den Verstand degenerirenden Einflüssen, denen der Gelehrte ausgesetzt ist, die Eitelkeit als der allergefährlichste bezeichnet werden muss. Es ist ein unbarmherzig gezeichnetes Bild voll schärfster Satire, was Herr ZÖLLNER von JOHN TYNDALL gibt, dem Dichter der Wissenschaft von Klopfgeists Gnaden, der als Autor einer allerdings recht leichtsinnigen Cometen-Theorie sein besonderes Missfallen erregt hat. Wir geben Herrn TYNDALL nicht so ganz auf, wie er; uns scheint, dass er zum Theile ein Opfer seiner nach Pariser Muster geschaffenen Stellung ist, und wir glauben, dass derartige Erfahrungen von der Nachahmung der Pariser Muster auch in England zurückbringen werden. Sie ist übrigens ein Glied in der Reihe der Versuche, die man gegenwärtig in England in allen Theilen der Volkserziehung macht, wo man sehr wohl weiss und sehr energisch predigt, dass man überall, in der Höhe wie in der Tiefe, an Universitäten und an Volksschulen viel zu schaffen und zu bessern hat, um nicht zurückzukommen. Diese Versuche sind achtungswerth, und man wird auch aus denen lernen, welche missglücken. Dass die englische Naturforscher-Versammlung in Edinburgh von 1871 gleichfalls ergötzliche Beispiele von Eitelkeitskitzel darbietet, kann nicht als specifisch englisch dargestellt werden, und obwohl Professor TAIT es gesagt hat, so ist doch auch das kein specifisch englischer Zug, dass selbst die grossen Gelehrten und Forscher in England verhältnissmässig wenig Kenntniss von dem haben, was schon geleistet worden ist. Auch das kommt allerwärts vor: der historische Sinn ist ein persönlicher, individueller Besitz, und insofern er eine nationale Gabe genannt werden kann, wird er gewiss gerade den Engländern nicht abgesprochen werden dürfen. Der von historischer Unkenntniss Beschädigte mag sich rühren, und Professor ZÖLLNER rührt sich für sich und für Andere. Weil die Kräfte des Einzelnen beim Aufbau einer Wissenschaft verschwindend sind, so ziemt Jedem Bescheidenheit in der Beurtheilung seiner Leistungen; er biete sie den Zeitgenossen und überlasse die Würdigung ihnen oder den Nachkommenden. Aber es ist unbillig, zu fordern, dass Jeder Alles kenne, was Andere auf dem von ihm bearbeiteten Felde leisten und geleistet haben; das heisst, den historischen Sinn von Allen fordern, der ebensowenig Allen adäquat ist wie der philologische oder mathematische. Wenn etwas als neu verkündigt wird, was es nicht ist, so kann in manchen Fällen die einfachste Berichtigung schon hart, wenn auch nothwendig sein, weil es sich um die Frucht ehrlicher eigener Arbeit handelt; nur der Anmaassung gegenüber werden die Schärfe des

Tadels, der Spott und die übrige Stufenleiter der kritischen Waffen am Platze sein. Eine solche Auslegung schädigt das praktische Bedürfniss nach Continuität und das daraus entsprungene wissenschaftliche Schamgefühl — wie ZÖLLNER es ausdrückt — nicht, auf welches man allerdings bei Gefahr des Rückschrittes der Wissenschaft nicht verzichten darf, und sie trägt doch der individuellen Neigung und Begabung viel mehr Rechnung als der ZÖLLNER'sche Rigorismus.

Das sind von unseren Gedanken über diese Frage die, welche wir nicht unterdrücken zu dürfen glaubten. Möge seine, wie wir gerne glauben, gute Absicht wirksam sein! Sein Auftreten ist schwerlich geeignet, ihm wohlfeile Freundschaften zu gewinnen; das sichert ihn vor dem Verdacht kleinlicher und eigennütziger Motive. Wenn persönliche Momente von minderer Idealität als die reine Liebe zur Wahrheit nicht ohne allen Einfluss gewesen sein sollten, wie es allerdings scheint, so kann dies auch unbewusst und also unbeabsichtigt geschehen sein. Irren ist menschlich!

Möge der Verfasser der Wissenschaft in Zukunft noch alle die positiven Förderungen bringen, zu deren Erwartung seine Anfänge berechtigen, dann werden auch die härtest Angegriffenen unter seinen Gegnern, falls sie hochherzig sind, im Stillen mit ihm versöhnt sein!

Nachschrift. Gegenwärtig liegt von dem Buche, welches zu den vorstehend abgeschlossenen Erörterungen Veranlassung gab, bereits die zweite unveränderte Auflage vor — vier Monate nach der ersten — eine überraschende Bestätigung unseres Urtheiles von der Bedeutung desselben. Einer Beilage wegen, die der zweiten Auflage angehängt ist, müssen wir bei derselben verweilen. Sie ist überschrieben: „Zur Abwehr" und hat das Motto: „Gott schütze mich vor meinen Freunden, mit meinen Feinden will ich schon selbst fertig werden". Ihr Inhalt ist ein neuer Beitrag zur Rubrik: „Gelehrte Schwächen", unter der wir sie erwähnen. Herr ZÖLLNER theilt zuerst zwei Briefe mit, die er an Professor DUBOIS-REYMOND in Berlin geschrieben hat; den einen bei Uebersendung eines Exemplares von seinem Buche, mit näheren Erläuterungen und Ergänzungen über den die Frage HELMHOLTZ-WEBER betreffenden Inhalt desselben, von dem Empfänger rasch und ausführlich in freundlich zustimmender Weise beantwortet, den anderen als öffentliche Antwort auf ein zweites Schreiben des beständigen Secretärs der königlich preussischen Akademie der Wissenschaften, in welchem derselbe seine Zustimmung einschränkt, respective zurücknimmt und zu der interessanten Erklärung kommt: „In dem Wunsche, Ihnen in der Erregtheit, die aus Ihrem Buche zu sprechen schien, möglichst milde entgegenzutreten, muss ich mich minder deutlich ausgesprochen haben, als sonst meine Art ist". Ein Leipziger College ZÖLLNER's, Hofrath WIEDEMANN, hat in persönlichem Verkehre mit DUBOIS zu diesem liebenswürdigen Briefe mitgewirkt. Wenn ZÖLLNER in der Antwort sagt, dass die Erregtheit, die aus seinem Buche zu sprechen scheine, von derselben Gattung sei wie die im polemischen Theile der Vorrede zu DUBOIS-REYMOND's Untersuchungen

über thierische Elektricität oder in seinen anti-französischen Reden vom Katheder und in der Aula waltende, und wenn er demselben den Eindruck seines zweiten Briefes dadurch klar zu machen sucht, dass er ihn als eine Abschwächung früheren Ausdruckes warmer Theilnahme für dieses sein Vorgehen sich zu denken einladet, so müssen wir dies schlagend richtig finden. Aber jene DUBOIS'sche Briefstelle von der Erregtheit, die aus dem ZÖLLNER'schen Buche spreche, und seinem Bedürfnisse, dieselbe zu schonen, bezeichnet mit hinreichender Deutlichkeit noch etwas mehr. Man bietet herum, die ZÖLLNER'sche Erregung bei Abfassung seiner Schrift sei bis an die Grenze der Zurechnungsfähigkeit gegangen, und man sucht geradezu dadurch den Eindruck seiner Polemik abzuschwächen. So hat sich in Berlin auch Professor HELMHOLTZ geäussert, und es scheint, dass derselbe in seinem Verkehre mit dem vorgenannten Leipziger Collegen ZÖLLNER's dafür eher Bestätigung als Widerlegung gefunden hat.

Das Erstere ist erklärlich, wenn auch nicht schön; das Zweite schon bemerkenswerth, da Hofrath WIEDEMANN nicht angegriffen worden ist; aber weit interessanter ist das, wozu „Freunde" und Collegen ZÖLLNER's in der königlich sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften in Leipzig gelangt sind: Man müsste ZÖLLNER's Beiträge zu den Publicationen der Gesellschaft einer Commission betreffs Prüfung ihrer Zulässigkeit zum Druck überweisen und es sei wünschenswerth, dass derselbe für jetzt mit solchen Beiträgen zurückhalte, das schreibt ihm ein „Freund" . . . . . (BRUHNS?), und ein anderer „Freund" beklagt ihn bereits als ein Opfer des Wahnsinns! Hat der arme geplagte Idealist nicht Recht mit der Bitte: Gott schütze mich vor meinen Freunden!

Wir haben dergleichen von vornherein gefürchtet, aber wir hegten die Hoffnung, dass die Leipziger Luft zu gesund sein möge, um solche Früchte ans Licht zu fördern. Sie ist es doch nicht gewesen, zum deutlichen Erweis, dass die gelehrten Schwächen nicht nur in den Gedanken eines einsam grübelnden Sonderlings, sondern in kräftiger Wirksamkeit ein Dasein haben. Es ist eben den „Freunden" unseres Autors Angst geworden vor seinem Idealismus, der so sehr gegen alle Rücksichten zu verstossen wagt, die man berühmten Collegen in Berlin etc. schuldig ist; was Wunder, dass sich unbetheiligte und nicht unter die Freunde zählende Collegen finden konnten, denen dieser Idealismus an sich als ein Angriff erscheint, gegen den beizeiten etwas zu thun die Klugheit gebietet!

Unser Autor schliesst seine Abwehr mit dem Citat einer Stelle aus KANT's Schriften über die moralische Beschaffenheit unseres Geschlechtes und die daraus entspringende Vorsicht, und wir glauben, dass er sie nicht blos citirt, um seinen Gegnern den Spiegel vorzuhalten, sondern dass sie ihm auch Trost gewährt — wie leicht ist ein Idealist zu trösten! — und dass sie ihn freut als ein fernerer Beleg für den Tiefsinn des Weltweisen von Königsberg. Möge ihm die Zukunft tröstende Kundgebungen auch aus der Welt von heute bringen!

Wir wünschen ihm Gesundheit und Wohlergehen, und hoffen, die Leser der „Deutschen Zeitung" thun es auch!"

4. Literarisches Centralblatt.

„Der Leser erhält in der Vorrede, wo der Verf. gleichsam nur sein haarscharfes, kritisches Messer prüft, einen kleinen Vorgeschmack von dem, was im dritten Abschnitt dem Herrn Professor TYNDALL und seiner Cometentheorie passiren wird.

Gleichsam als Spiegel hält ihm der Verf. zwei Abhandlungen über denselben Gegenstand von OLBERS (1811) und BESSEL (1834), welche Herr TYNDALL kaum zu kennen scheint, vor, und gibt dann in gründlicher und klarer Darstellung seine eigene Theorie, nebst einer Vergleichung derselben mit der Anschauungsweise KEPLER's, NEWTON's und OLBERS'. Den letztern nennt er geradezu den Begründer (?) der elektrischen Theorie. Die äusserst glückliche Erklärung des räthselhaften Phänomens der oscillierenden Schweife, welche durch einen höchst einfachen Apparat anschaulich gemacht wird, führt auf BESSEL, der zwar schon die Reaction eines ausströmenden Dampfes für wahrscheinlich hielt, aber seine Wirkung auf die Masse des Sterns nur mit Rücksicht auf die Fortbewegung des Cometen in seiner Bahn in Betracht zog. Die Benutzung des elektrischen Springbrunnens zur Erklärung der Contraction der Dunsthülle der Cometenköpfe ist für Ref. vorläufig noch mehr überraschend als überzeugend. In Betreff der umfangreichen Citate aus BUCKLE, LAPLACE, WALLACE etc. wäre es wohl wünschenswerth gewesen, den Originaltext angeführt zu finden.

Ref. muss es sich versagen, von der Fülle des Bedeutenden und Anregenden in diesem Werk erschöpfende Vorstellung zu geben, oder ausführlich von dem Genuss zu sprechen, welchen ihm die wiederholte Lectüre desselben durch die Klarheit der Darstellung, durch die ungewöhnlich glückliche Verbindung gründlicher philosophischer Bildung mit umfassenden Kenntnissen in den exacten Wissenschaften, von der jede Seite Zeugniss ablegt, gewährt hat. Nur auf zwei Punkte erlaubt er sich noch hinzuweisen, weil sie wohl dazu angethan sind, ein hervorragendes Interesse zu beanspruchen. Der erste betrifft eben die Abfertigung der TYNDALL'schen Cometenphantasie, welche in 14 Capiteln vollzogen wird, der zweite macht als Anhang den Inhalt des 15. Capitels aus, und ist — chemischer Natur.

Die Laune TYNDALL's, dass Cometen actinische Wolken seien, verwerthet Verf. zu dem Zweck, dem sie dienen kann, nämlich zu zeigen, bis zu welchem Grade verderblich der Einfluss der Phrase in der Wissenschaft auf die Verstandesoperationen wirkt, und wie der Verfall aller Cultur die unausbleibliche Folge derselben sein muss. Auch dieser Theil der Arbeit ist ein Beweis davon, wie weit der Verf. selbst von der Phrase entfernt ist, wie ernst und streng seine sittliche Entrüstung darüber wacht, dass kein Eindringling ungestraft die Hallen der Wissenschaft betrete. Das Glück, im Dienst der Wissenschaft mit Erfolg zu arbeiten, ist eben unzertrennlich von der Pflicht, eifersüchtig über ihre Erhaltung zu wachen, wenn auch diese Pflichterfüllung nicht immer süsse Früchte trägt.

In einem 15. Capitel und im engen Anschluss an die „Phrase in der Wissenschaft" geisselt der Verf. die Mutter derselben, die Eitelkeit, mit vielem Humor, wozu ihm eine in den Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft aufgefundene Beschreibung eines — Mittagessens (!) zu Ehren HOFMANN's in Berlin Veranlassung gibt. Diese Beschreibung mit ihren 11 Toasten und ihren Festprogrammen zur Verherrlichung des berühmten Entdeckers des Anilin sieht eher wie eine Satire aus, welcher der Gefeierte als Opfer einer bedauerlichen Indiscretion zum Gegenstande hat dienen müssen. In dieser Veröffentlichung kann Ref. also so lange nichts den Genannten Compromittierendes finden, als nicht festgestellt ist, wer dem Betroffenen den schlimmen Dienst erwiesen hat, sie zu veranlassen. Anders verhält es sich allerdings in Betreff des Inhalts. Die Thatsache, dass der „einfache deutsche Professor" von deutschen Männern so tief gestellt worden ist, dass man sich ordentlich wundern muss, ihn in solcher Gesellschaft zu finden, dass ferner die Anwesenheit „besternter Würdenträger" einen Gelehrten so begeistern kann, dass er für „einen solchen Augenblick die Arbeit eines Menschenlebens willig hingäbe" (!), diese Thatsache ist beschämend genug, auch ohne Veröffentlichung: denn dass es dahin hat kommen können, liegt an uns selbst. Warum hat sich keine Stimme früher hören lassen? Aber freilich wer verbindet wie der Verf. mit der Schärfe des Geistes und der Tiefe des sittlichen Ernstes auch das Geschick, so meisterhaft seine Waffe zu führen, dass sie nicht tiefere Wunden schlägt, als nöthig sind, um das Uebel zu heilen! Möge dem Verf. für seine deutsche Art, ein heranschleichendes Unheil der Zeit aufgedeckt zu haben, die Ueberzeugung ein Lohn sein, dass der wahre Gelehrte, der wirkliche „einfache deutsche Professor" immer noch ein Mann ist, zu dem in der Welt des Geistes mit Verehrung hinaufgeblickt wird."

5. Vossische Zeitung.

„Neue Theorien und alte Befürchtungen betreffs der Cometen".

I.

„In den ersten Monaten dieses Jahres durchlief diese und die meisten Zeitungen eine über England kommende Notiz, dass der August 1872 wahrscheinlich der letzte Monat unserer sündigen Welt sein werde. Professor PLANTAMOUR in Genf habe in den Fernen der Himmelsräume einen Cometen von ungeheurer Grösse entdeckt, der mit ausserordentlicher Geschwindigkeit auf uns losstürze und nach den genauen Rechnungen desselben Gelehrten am 12. des genannten Monats mit unserem armen Planeten zusammenrennen werde. Diese Sensationsnachricht hatte in gewissen Kreisen ihren Eindruck nicht verfehlt, und namentlich die Hoffnung zahlreicher Muckergemeinden auf das baldige Erscheinen des jüngsten Tages, an welchem das neue Jerusalem herabsteigen werde, neu belebt. Als Beispiel möge hier Platz finden, was Herr J. STEPHENSON in London in seinen „*Prophetical News*" (March 1872) hierüber seinen Gläubigen mitzutheilen für gut befunden

t. „St. Johannis in der Offenbarung hat sein Gesicht von der Herab-
nft des neuen Jerusalems durch die Luft geschildert..... Die königli-
he Stadt mag dabei zuerst und in der Ferne aussehen wie ein Comet,
lchen aber die Astronomen unfähig sein werden, zu begreifen,
m seine leuchtende und feste Stellung in der östlichen Halbkugel (*sic!*)
g anfangs sehr sonderbar für sie sein. Der elektrische Telegraph wird
m die grosse Neuigkeit über den ganzen Erdball verbreiten. Schon sind
Aurora borealis mit ihrem ungewohnten Glanze, die Häufung der
nenflecken, bedeutsame Vorzeichen der nahenden Katastrophe, von welcher
s prophetische Teleskop nur eine vorläufige Nachricht gegeben hat.“
ss zaudert Ihr Gläubigen also noch, Euch festlich zu schmücken, und
: Ungläubigen den kurzen Rest Eurer Tage zu geniessen?!

Die obige Bemerkung über die Unfähigkeit der Astronomen, die neue
scheinung zu begreifen, bezieht sich jedenfalls auf den Umstand, dass
zelne Naturforscher die betreffende Ankündigung als rein „aus der Luft
griffen“ bezeichnet hatten, indem sie die Bemerkung daran knüpften,
s neue Cometen in der Regel nicht ein halbes Jahr vor ihrer sichtbaren
scheinung entdeckt werden, und dass man noch weniger im Stande sei,
i ihrer ersten Erscheinung ihre Bahn genau zu berechnen. Wir werden
en zeigen, dass die Schreckensbotschaft wahrscheinlich aus einer miss-
standenen Aeusserung über den kleinen Biela'schen Cometen entstanden
dessen Wiederkunft, — falls derselbe überhaupt noch existirt — unge-
r zu der bezeichneten Zeit zu erwarten steht. Zusammengehalten mit
n Umstande, dass dieser Comet wirklich unter allen bekannten Cometen
leichtesten einmal mit der Erde zusammenlaufen könnte, erscheint der
sprung jener Zeitungsente am klarsten.

Wie schade! werden die Bekenner des neuen Jerusalem rufen, aber
Naturforscher geben ihnen hinsichtlich dieses Bedauerns nicht das
ıdeste nach. Auch ihnen könnte zur Zeit nichts gelegener kommen,
ein Comet, der uns recht. recht nahe käme, damit man endlich einmal
diesen feurigen Fragezeichen des Firmamentes, welche seit Menschen-
lenken die Welt in Unruhe versetzt haben, in's Reine käme. Mit der
me und den Planeten sind sie vorläufig fertig, d. h. aus der rohesten
wissenheit heraus — auch die Fixsterne haben ihnen über ihre Natur
nahe mehr Auskunft ertheilt, als man füglich verlangen konnte, nur
Cometen sind zum Theil noch immer so räthselhaft, wie vor Tausenden
Jahren. Ihre physische Beschaffenheit — denn ihre Bahnen und
regungen boten weniger Schwierigkeiten — bildet die Tagesfrage der
ronomie, und niemals ist über die Cometen mehr geschrieben, und neue
orieen aufgestellt worden, als gerade jetzt, wo keine auffallenden Cometen-
heinungen stattgefunden haben. Vor 6 bis 8 Jahren glaubte der Frei-
r von Reichenbach, der Entdecker des Od's, die Cometenfrage gelöst
haben, indem er annahm, Kern und Schweif dieser Irrsterne bestänben
mehr oder weniger dichten Schwärmen von Meteorsteinen und Meteor-
ıb — eine Ansicht, für welche der italienische Astronom Schiaparelli

werthvolle Stützen herbeigebracht hat, die wenigstens einen Zusammenhang beider Classen von Himmelskörpern nachzuweisen scheinen. Vor einigen Jahren (1869) stellte sodann der englische Physiker TYNDALL eine neue Theorie auf, nach welcher die Cometen mit ihren oft Millionen von Meilen messenden Schweifen blos eine vergängliche aktinische Wolke sein sollten, d. h. eine Art optisches Phänomen, welches für kurze Zeit Körper gewinnt. Diese Aufstellung genügte so wenig, dass gleich darauf der französische Astronom FAYE eine neue Erklärung versuchte, bei welcher er zu der bereits von HALLEY in Anspruch genommenen „negativen Schwere", d. h. zu einer neuen Abstossungskraft im Raume zurückgriff. Dazwischen hatte man bei jeder sich darbietenden Gelegenheit Kopf und Schweif der Cometen mit dem Spectroskope, der erfolgreichsten Angriffswaffe der neueren Astronomie, untersucht. Im vergangenen Jahre hat nun F. ZÖLLNER in Leipzig eine umfassende Theorie über die physische Beschaffenheit der Cometen veröffentlicht, welche ohne Zweifel unter allen bisher aufgestellten am wenigsten phantastisch, am meisten den Erfahrungen entsprechend ist, und mit welcher wir unsere Leser weiter unten bekannt machen werden. Welches Interesse der Gegenstand augenblicklich erweckt, mag schon daraus hervorgehen, dass das umfangreiche Originalwerk ZÖLLNER's „Ueber die Natur der Cometen" im Laufe eines halben Jahres bereits zwei Auflagen erlebt hat. Man wird also zugeben müssen, dass ein grosser und der Erde recht nahe kommender Comet für die Wissenschaft gerade jetzt mehr als je erwünscht wäre.

Schon vorher hatte man auf Ev. LUCAS XXI. 25. bauend, mehr als einmal das Herannahen des Weltendes aus Cometenerscheinungen prophezeit. So als in den Jahren 1864/65 zwei grosse Cometen schnell aufeinander erschienen und die religiösen Schwärmer zu dem Glauben veranlassten, es komme der zweite Bote, weil man dem ersten noch nicht hinlänglich Glauben geschenkt.

„Es zielt auf Weltzerstörung ab —
Und unsres Erdballs nahes Grab!"

(HUDIBRAS.)

Damals erhob sich ein gewisser SEDWICK im englischen Parlamente, und rieth, die Verhandlungen einzustellen, da der jüngste Tag vor der Thüre sei, und Jeder wohl Wichtigeres zu thun habe. Er selbst glaubte so fest an die Unfehlbarkeit der Prophezeiungen, dass er sein ganzes Vermögen einem ungläubigen Müller schenkte. Auch der Comet von 1618 hatte ähnliche schlimme Befürchtungen erweckt, und man prägte auf denselben nachmals eine Medaille, die auf der einen Seite den langgeschwänzten Cometen zeigt, dessen Licht eine in Todesangst auf die Erde niedergeworfene Menschenmasse beleuchtet, welche um Erbarmen fleht, während auf der andern Seite die Verse stehen:

„Gott gib, das uns dieser Cometstern
Besarung unsres Lebens lern'! 1618."

II.

„Aber selbst die grössten Astronomen gefielen sich darin, die Folgen von Cometen-Annäherungen und Zusammenstössen in ihren erschrecklichen Folgen auszumalen. Nachdem HALLEY und MAUPERTUIS die bösesten Folgen mehr in einem Ersäufen der Welt gesucht hatten, erwog LAPLACE mehr die Wirkungen, welche der Anprall und Zusammenstoss eines Cometen mit unserer Erde hervorbringen würde. Sein phantasiereiches Gemälde ist nicht eben erbaulich. Denn ein solcher Stoss, sagt der Verfasser der *Mécanique céleste*, könnte leicht die Erdachse verrücken, dann würden die Meere aus ihren Ufern treten, um sich gegen den neuen Aequator zu stürzen, und was von lebenden Wesen der Stoss verschont habe, würde die Fluth vernichten, auf diese Weise ganze Racen total vertilgt werden und alle die Monumente des menschlichen Fleisses und der Kunst in einem Augenblicke umgestürzt und begraben worden. Man erklärt sich durch Annahme solcher Katastrophen, fährt der grosse Mann fort, dass die Oceane zu Zeiten die höchsten Gebirge überfluthet haben, um dort zweifellose Zeichen ihres Dagewesenseins zurückzulassen (nämlich die Muschelschalen und Versteinerungen, deren Vorkommen in gehobenen Gebirgsschichten man damals noch nicht anders sich zu erklären vermochte); man erkennt ferner, wie die Thiere und Pflanzen des Südens haben in nunmehr nordischen Klimaten leben können, wo man heute ihre Reste findet; man kann sich endlich dadurch die Kürze unserer Geschichte erklären, deren älteste Momente nicht über 5000 Jahre hinausreichen. Auch der nicht weniger angesehene Mathematiker und Astronom LALANDE hatte im Jahre 1773 ein Buch über die Gefahren, welche der Erde von den Cometen drohten, veröffentlicht, welches das reizbare Volk der Pariser so aufregte, dass die Regierung Beruhigungsmittel anwenden musste. Die Möglichkeit, ja die Wahrscheinlichkeit solcher Zusammenstösse war schliesslich den Astronomen zu einem derartigen Glaubenssatze geworden, dass man sich fragte, wie nur die Erde unter diesen Gefahren habe so alt werden können, wie sie ist, da die Zahl der Cometen doch geradezu unendlich sei. Denn es fragte sich, ob nicht ein grosser Comet im Stande sein würde, den Erdball ganz in Trümmer zu verwandeln, und wenn man damals bereits die mehr als hundert kleinern Planeten gekannt hätte, welche sich zwischen den Bahnen von Mars und Jupiter bewegen, so würde man in ihnen unzweifelhaft die Trümmer eines durch einen Cometen ruinirten Planeten erkannt haben. Noch in unserem Jahrhundert hat man sich ernstlich bemüht, in einigen sonderbaren und ausgedehnten Tiefebenen des Festlandes, wie z. B. in der tiefen, theilweise 100 Meter unter dem Meeresspiegel liegenden Bodensenkung zwischen Kasan und der persischen Grenze, die Spuren eines alten Cometen-Anpralls, gleichsam die Narben desselben, zu erkennen. Auch heute noch rufen einige Erdforscher die Cometen zu Hülfe, um gewisse Anomalien des Entwickelungsganges der Erde, wie z. B. die sogenannte Eiszeit, zu erklären, obwohl man auch mit weniger gewaltsamen Hypothesen ausreichen kann.

Die Cometenfurcht war im Beginne unseres Jahrhunderts so bedenklich gestiegen, dass die Astronomen selber die Nothwendigkeit fühlten, wieder abzuwiegeln, und das selbst heraufbeschworene Gespenst, welches nunmehr bei jeder neuen Cometenerscheinung die unwissende Menge in Zittern und Aufregung versetzte, wieder zu bannen. Zuerst suchte man durch die Wahrscheinlichkeits-Rechnung zu beweisen, dass, wenn ein solches Zusammentreffen auch nicht unmöglich sei, doch die Wahrscheinlichkeit eines solchen Ereignisses, trotz der unendlichen Zahl von Cometen, die unsere Planetenbahnen in allen Richtungen durchkreuzen, nur eine ziemlich geringe wäre. Duséjour wollte diese Wahrscheinlichkeit beinahe gleich Null setzen, und Olbers fand später durch eine einfache Analyse, dass die Wahrscheinlichkeit des Zusammentreffens unserer Erde mit einem Cometen vom halben Durchmesser derselben sich durch den ziemlich kleinen Bruch von $^1/_{28100000}$ ausdrücken lasse, d. h. unter 281 Millionen Cometen ist nur ein gefährlicher anzunehmen, und wenn die Häufigkeit der Cometen sich etwa gleichbleibt, und alle Jahre zweie angenommen werden, so könnten, wenn der Unglückscomet zufällig der letzte wäre, bis zur Katastrophe 140 Millionen Jahre hingehen. Da man aber ebensogut annehmen kann, dass dieser Erwählte unter den Millionen gleich der Nächste sein könnte, so hat jenes Rechnungsresultat trotz seiner Kleinheit nichts gänzlich Beruhigendes, besonders wenn man damit vergleicht, dass Lalande und Duséjour durch Rechnung gefunden haben wollten, dass ein Comet, welcher der Erde nur auf 9 Erdhalbmesser zu nahe käme, auf derselben bereits eine Fluthwelle von ca. 18,000 Fuss Höhe erzeugen könnte, während für derartige Annäherungen natürlich die Wahrscheinlichkeit eine bedeutend grössere ist. . . . ."

III.

„Tyndall begründete eine neue Cometentheorie, welche er am 9. März 1869 in der philosophischen Gesellschaft zu Cambridge vortrug und mit folgenden Worten einleitete:

„Sie wissen ohne Zweifel, welche schrecklichen Schwierigkeiten die Cometen-Theorie umlagern. Der Comet, den Newton 1680 beobachtete, schoss in 2 Tagen einen Schweif von 60 Millionen Meilen aus, der Comet von 1843 schoss, wenn ich mich recht erinnere, in einem einzigen Tage einen Schweif, der 100 Grade des Himmels bedeckte. Die ungeheure Ausdehnung von wolkiger Masse soll im Kopf des Planeten erzeugt und durch eine geheimnissvolle abstossende Kraft der Sonne rückwärts hinausgetrieben werden." Die Schwierigkeiten, dies sich vorzustellen, sollten nur die Aufstellung einer neuen Theorie rechtfertigen, die folgendermassen lautet: Die Cometen bestehen aus Dampf, der sich durch das Sonnenlicht zersetzen lässt. Der sichtbare Kopf und Schwanz sind eine durch solche Zersetzung entstehende, sogenannte „actinische Wolke". Die Textur der actinischen Wolke wäre nämlich unläugbar die eines Cometen. Der Schweif ist hiernach nur der Stoff, welcher sich in der ungeheuren Cometenwolke durch die Wirkung der Sonnenstrahlen niederschlägt, so dass man

sich gar nicht wundern kann, wenn dieser Schweif in kürzester Zeit sich auf Millionen von Meilen ausdehnt. Dieser Niederschlag wird nur erzeugt und ist nur haltbar, dort wo ihn der Kern des Cometen, welcher gleichwohl selber eine actinische Wolke sein soll, vor den directen Sonnenstrahlen schützt, denn diese lösen die Wolken augenblicks wieder auf, sobald sie aus dem Schatten des Kernes treten, wodurch es also klar würde, dass der Schweif fortwährend aus neuem Stoffe entsteht, so dass die Bewegung desselben nur scheinbar ist, und also auch jene schleunige Schwenkung im Perihel keine Schwierigkeiten für das Verständniss bietet. Diese sehr geistreiche Theorie hat ihren schwächsten Punkt darin, dass TYNDALL auch den Kopf des Cometen für eine actinische Wolke ansieht, in deren Schatten der Schweif allein entstehen könne, weil nur die actinischen oder chemischen, dampfniederschlagenden Strahlen dieselbe in grösserer Menge durchdringen, nicht die den Dampf wieder auflösenden Wärmestrahlen. Da muss man denn doch fragen, in dem Schatten welcher neuen actinischen Wolke sich dieser Kopf bildete, und warum er sich nicht in den directen Strahlen der Sonne ebenfalls wieder auflöst? Aber auch sonst noch ist diese Theorie voll der grössten innern Widersprüche, und eine ihrer geringsten Schwierigkeiten besteht in der Annahme jener ungeheuren Massen lichtempfindlicher Stoffe im Weltraume. Man kann sich daher kaum noch darüber wundern, wenn TYNDALL endlich zu Schlussfolgerungen kommt, wie die Folgenden: „Es mag," sagt er, „Cometen geben, deren Dampf sich nicht durch die Sonne zersetzen lässt, oder der sich, wenn zersetzt, nicht niederschlägt. Diese Annahme eröffnet uns die Möglichkeit der Annahme von unsichtbaren Cometen, die durch den Raum wandern, vielleicht über die Erde fegen, und ihren Gesundheitszustand beeinflussen, ohne dass wir sonst etwas von ihrem Vorübergehen merken." Der Leser sieht, wir sind mit einem Male wieder mitten in der Cometenfurcht, deren Samen sich einer der angesehensten Naturforscher der Neuzeit nicht scheut, ohne alle triftigen Gründe in die Gemüther zu streuen. Es scheint nach diesem Beispiele demnach nur geringe Hoffnung vorhanden zu sein, dass uns die Cometenschmerzen jemals gänzlich verlassen sollten."

IV.

„Die OLBERS-BESSEL'schen Beobachtungen und Schlüsse haben zuerst zu einer haltbaren Theorie über die physische Beschaffenheit der Cometen geführt, die den Thatsachen entspricht und sie, ohne zu bisher unbekannten Naturkräften greifen zu müssen, befriedigend erklärt. Diese bereits von dem Direktor der Münchener Sternwarte Fr. LAMONT in ihren Grundzügen erörterte, von Fr. ZÖLLNER aber nach allen Richtungen erweiterte und mathematisch begründete Hypothese ist ebenso einfach und natürlich, wie die FAYE'schen und TYNDALL'schen Hypothesen gesucht und abenteuerlich sind, ja man muss sagen, dass überhaupt die ganze Unkenntniss der Geschichte einer Wissenschaft und die Geringschätzung der deutschen Leistungen, durch welche sich Engländer und Franzosen gleichmässig auszeichnen, dazu gehörte, um nach der Arbeit des grossen Königsberger

Astronomen noch mit solchen Phantasiegebilden vor die wissenschaftliche Kritik zu treten, wie sie es gethan haben. Im Gegensatze zu denselben haben alle späteren Beobachtungen der Cometen-Ausströmungen, z. B. die von JULIUS SCHMIDT an den Cometen von 1858 und 1861, die Bemerkungen von OLBERS und BESSEL vollkommen bestätigt, und es wurde hierbei nicht nur die Abstossung leuchtender Dunstmassen von sichelförmig concentrischer Form auf der Sonnenseite des Kernes (wobei bis 8 Schichten gezählt wurden) auf das Deutlichste constatirt, sondern auch der periodische Wechsel des Ausströmungsmodus, der auf eine Schwingung des Kernes hindeutet, wahrgenommen.

ZÖLLNER leitet seine auf Grund dieser Beobachtungen und zu ihrer Erklärung aufgestellte Theorie mit einigen theoretischen Betrachtungen ein, von denen wir nur die zum Verständniss unumgänglich nothwendigen anführen, im Uebrigen auf das allgemein verständlich geschriebene Originalwerk hinweisen. . . .

Es fragt sich nun, was besteht für ein Zusammenhang zwischen den Cometen und den Meteorsteinschwärmen, welche dieselbe Bahn verfolgen? Einzelne Naturforscher haben angenommen, alle Cometen seien nichts anderes als Meteoriten-Wolken, deren dichterer Theil den Kern bilde, während der Schweif aus kleineren und weiter von einander entfernten Meteorsteinen bestehe, welche durch gegenseitiges Aneinanderschlagen eine eigene Lichtentwickelung hervorbringen. Diese Hypothese hat in Deutschland Freiherr VON REICHENBACH nach allen Richtungen zu begründen gesucht, während sie in England — wir wissen nicht mit welchem Rechte — als die TAIT'sche Cometen-Theorie bezeichnet wird. Sie ist innerlich unwahrscheinlich und kaum mit den genaueren Beobachtungen, oder selbst mit theoretischen Betrachtungen in Einklang zu bringen. Man müsste hiernach grossartige Meteorsteinfälle erwarten, sobald die Erde durch einen Cometenschweif geht, was bisher noch nicht beobachtet wurde, man müsste ferner annehmen, jener alle 33 Jahre in den bezeichneten Novembernächten stattfindende grossartige Sternschnuppenschauer sei der Durchgang oder die Begegnung der Erde mit einem gewaltigen (unsichtbaren) Riesencometen, der so lang ist, dass es mehrere Jahre dauert, bis er jene Kreuzungsstelle der Erdbahn völlig mit seinen Meteorstein-Legionen überschritten hat. Das wäre dann der riesenhafteste Comet, welchen man überhaupt kennt, und dennoch brächte seine Annäherung nichts als ein Brillant-Feuerwerk für die Erdbewohner. Andere, welche den Unterschied beider kosmischen Massen anerkennen, leiten aus dem Umstande, dass die Bahnen der meisten kleineren, oder sogenannten inneren Cometen, derjenigen irgend eines Planeten unsres Sonnensystemes nahe kommen, oder sie kreuzen, die Möglichkeit her, dass jene auf der ganzen Bahn solcher Cometen zerstreueten Meteoriten die Ueberbleibsel ihrer Schweifausströmungen, oder gar die Spuren ehemaliger Zertrümmerungen jener Cometen durch Zusammenstoss mit den betreffenden Planeten seien, wonach die dort noch befindlichen Cometen die grösseren Ueberbleibsel (der Flüssigkeitsmassen und Gase), die Meteo-

riten, die kleineren Spähne und Bruchstücke vorstellen. Dass Cometen, bei der Leichtigkeit, mit welcher sich ihre Bahnen durch irgend welche Störungen verändern lassen, auf ihrem Wege eher Unglück haben können, als andere Weltkörper, ist kaum zu bestreiten, und wir haben beinahe direct einen solchen Vorgang an dem BIELA'schen Cometen gesehen. Schon am 19. Dezember 1845 hatte HIND in London eine Gestaltveränderung an dem BIELA'schen Cometen bemerkt, und am 29. Dezember constatirten bereits amerikanische Astronomen, dass er in zwei Stücke zerborsten sei, welche sich seitdem immer weiter von einander entfernt haben. Einige Astronomen halten es für wahrscheinlich, dass ihn ein Meteorsteinschwarm so zugerichtet habe, da weder der ENCKE'sche Comet, noch die Erde, deren Bahnen er alle $6^3/_4$ Jahre kreuzte, mit ihm in Collision gekommen sind. Diese letztere Ansicht wäre am wenigsten wahrscheinlich, wenn er selber ein Meteorsteinschwarm wäre. Schon in alten Zeiten hat man einmal ein ähnliches Phänomen wahrgenommen, denn auch der Comet, welchem man die Schuld an dem Untergange der Städte Helice und Buris zuschrieb, hatte sich nach der Bemerkung SENECA's in zwei Sterne gespalten. Ob die beiden Stücke des BIELA'schen Cometen sich vielleicht noch in weitere Bruchstücke aufgelöst haben, werden wir vielleicht demnächst erfahren. Und vor diesem Cometen, welcher nicht einmal der Begegnung eines Meteoritenschwarmes Stand gehalten, hat man sich ein halbes Jahrhundert auf Erden gefürchtet! SCHIAPARELLI hält die Bahngleichheit von Cometen mit Meteoriten nur für den Beweis gemeinschaftlichen Ursprungs, und nicht ihrer Identität. Er glaubt, dass in glühenden Gasmassen von unregelmässiger Gestalt sich einzelne der hervorragenden Partien des Umrisses könnten zu Meteoriten durch Abkühlung verdichtet haben, während der übrige Theil dieser kosmischen Wolke im glühenden Zustande (?) als Comet seinen Weg fortsetzte. Man kann diese Erklärung mit der ZÖLLNER'schen Theorie in Verbindung bringen, wenn man annimmt, die Cometenmasse bestehe nur aus denjenigen Theilen jener kosmischen Wolke, welche überhaupt schwerer zu verdichten sind und leichter wieder in Dämpfe aufgelöst werden. Denn es scheint uns, dass diese Theorie nach dem heutigen Zustande unsres Wissens am einfachsten und ohne den Beobachtungen und Erfahrungen Zwang an zu thun, oder gewagte Voraussetzungen zu machen, den Schleier des Geheimnisses lüftet, welcher bisher über diese räthselreichen und gefürchteten Touristen der Himmelsräume gebreitet war. Sie mag im Einzelnen des Ausbaues benöthigt sein, im Grossen und Ganzen dürfte sie das Richtige getroffen haben. Wir konnten hier natürlich nur einen kurzen Ueberblick dieser Theorie geben, und müssen Jeden, der sich für die Sache näher interessirt, auf das Studium des ZÖLLNER'schen Werkes selbst verweisen."

6. Der Pionier.

„Die Ehrenrettung der Philosophie". "

„Die Naturwissenschaften machen die Philosophie nicht überflüssig. Wenn wir diesen Satz in unserer Programm-Nummer nur schüchtern aus-

sprachen, so können wir heute schon dreister damit hervortreten. Noch vor Kurzem mit der naturwissenschaftlichen Acht und Aberacht belegt, fängt dieser Satz an, die wissenschaftliche Tages-Parole zu werden. Früher war es Mode, die Philosophie zu verachten, jetzt wird es Mode, ihr Reverenzen zu machen. Da die Mode eine Weltmacht ist, so freuen wir uns, wenn sie sich, statt stets mit der Thorheit, auch einmal mit der Vernunft verbindet. Der Fall ist selten, aber desto erfreulicher. Wir gestehen, dass auf der Wiederbelebung des philosophischen Interesses in Deutschland unsere grössten Hoffnungen, ja fast unsere einzigen Hoffnungen beruhen, welche wir hinsichtlich einer siegreichen Bekämpfung des Materialismus und der Corruption noch hegen."

„Wenn wir früher hofften, der jähe Zusammenbruch der französischen Herrlichkeit könne für Deutschland den Nutzen eines gewaltig wirkenden abschreckenden Beispiels haben, so müssen wir diese Hoffnung leider aufgeben. Die Berliner Corruption hat den verzehrenden Ehrgeiz, die Scheusslichkeiten der Pariser Zustände noch zu überflügeln, und was den geschäftlichen Aufschwung Deutschlands betrifft, so scheint es, als habe der nur den Zweck, so böse Seiten des deutschen National-Charakters zu entwickeln und zu offenbaren, wie sie unseres Wissens bis jetzt noch bei keiner andern Nation hervortraten. Das Betragen vieler deutscher Banquiers der französischen Anleihe gegenüber steht wenigstens in der Völkergeschichte in isolirter Miserabilität da und enthält die nationale Schmach eines zehnfachen moralischen Jena's. Es scheint, dass die Armuth der sittliche Genius Deutschlands war und der Mammon ein schlimmerer Dämon für uns werden soll, als bei irgend einer anderen Nation."

„Ist dies die Gefahr, so fragt es sich, wo ist die Rettung? Während alle andern guten Strömungen sich der bösen gegenüber als nicht mächtig genug erwiesen, hebt sich aus der Nacht der Hoffnungslosigkeit der alte philosophische Genius unseres Volkes, um den tiefsten Grund unserer Welt- und Lebens-Anschauungen wieder von dem materialistischen Schlamm und Unrath zu reinigen, und von Neuem mit dem erhabenen Lichte zu erhellen, welches Kant seinem Volke bereits einmal, in ebenfalls verkommener Zeit, rettend leuchten liess."

„Die Wiedererweckung des philosophischen Lebens in Deutschland ist zu allererst den markigen Schriften Arthur Schopenhauer's zuzuschreiben. Diesem klaren Denker und hinreissenden Schriftsteller gebührt ohne Widerrede das Verdienst des Auferstehungsrufes, in welchen der Chorus nach langem vergeblichen Sträuben anfänglich leise und dann immer stärker einstimmt."

„Als sehr bezeichnend in dieser Hinsicht machen wir auf Dr. Louis Büchner, den Verfasser von „Kraft und Stoff" aufmerksam, der als der crasseste und consequenteste aller unphilosophischen Naturforscher gilt Derselbe hat sich erfreulicher Weise bekehrt und in einem Feuilleton der Frankf. Zeit. (1871 Nr. 283) eine Lanze für die Philosophie gegen Strau-

naturwissenschaftliche Ueberhebung" gebrochen. Wir heben aus
Artikel nachfolgende charakteristische Sätze heraus. In Bezug auf
nptung, dass Philosophie und Naturwissenschaft unver-
seien, sagt Büchner: „Herr Stiebeling als gebildeter Physiologe
selbst am besten wissen, dass gerade die Physiologie sich bisher
en an das Philosophische streifenden Fragen über das Verhältniss
t und Körper, Gehirn und Seele u. s. w. gegenüber passiv verhielt
s erst durch das Auftreten der empirischen Philosophie hierin
ändert wurde. Ebensowenig war die Psychologie als mehr philo-
Wissenschaft im Stande oder versuchte es auch nur, jene klaffende
elche dem philosophisch Denkenden fortwährend im Fleische stak,
en. Noch mehr zeigt der Ausdruck „Räthsel des Daseins", dessen
r Stiebeling bedient, wie wenig er seiner eigenen Sache sicher
r bei welcher Wissenschaft wollte er sich, nachdem die Philosophie
ı ist, die von ihm selbst gewünschte Auskunft über jene Räthsel
Keine einzelne Wissenschaft kann diese Auskunft — so weit sie
ot möglich ist — ertheilen, sondern nur eine aus den Resultaten
ammengesetzte und nach einheitlichen Gesichtspunkten geordnete
Erörterung. Diese Erörterung ist nicht blos nothwendig und
ssig in sich selber, sondern übt auch wiederum den wohlthätigsten
enden Einfluss auf den Gang der einzelnen Wissenschaften, wofür
e in unsern Tagen überall die sprechendsten Beweise aufgefunden
können. Herr Stiebeling hat ohne Zweifel vollständig recht, wenn
Umfang des gegenwärtigen menschlichen Wissens als unerreichbar
ı einzelnen Kopf erklärt. Aber dies wird ja auch gar nicht ver-
ondern nur eine Kenntniss der allgemeinen und allgemeinsten
e. Diese Resultate werden aber mit dem Voranschreiten der einzelnen
haften nicht complicirter und schwerer verständlich, sondern im
il um so einfacher und verständlicher, je mehr sich die einzelne
haft ihrem Ziele oder der Erforschung der Wahrheit nähert."
meinsame Band der Wissenschaften nennt Büchner die „Philoso-
guten Sinne". Allerdings hält er es für denkbar, dass die Behand-
Fragen über den Zusammenhang von Leib und Seele aus dem
ler Philosophie verschwinden und in das Gebiet einer jetzt erst
ehen begriffenen Wissenschaft: der Anthropologie, übergehen könnte.
äre freilich erforderlich, dass so Vieles, was jetzt noch mehr oder
den Charakter des Hypothetischen oder Speculativen in der Lehre
schen an sich trägt, zur wissenschaftlichen Gewissheit erhoben
Immerhin muss die Philosophie der Wissenschaft ge-
nassen als Wegweiser vorangehen und wahrscheinlich wird
er so bleiben, da, was die Philosophie mit dem Vorschreiten der
haften auf der einen Seite verliert, sie auf der anderen Seite durch
ung des Denkstoffs, durch Erweiterung der Gesichtspunkte und
igerung der speculativen oder logischen Fähigkeiten wieder zu
im Stande sein wird."

Viel deutlicher und resoluter spricht sich **Professor Zöllner** in seinem merkwürdigen Buche: „Ueber die Natur der Cometen, Beiträge zur Theorie der Erkenntnisse" (Leipzig bei Engelmann) über den Werth, ja den naturwissenschaftlichen Werth der Philosophie aus:

Er sagt: „ich bin zu dem Resultate gelangt, dass es der Mehrzahl unter den heutigen Vertretern der exakten Wissenschaften *an einer klar bewussten Kenntniss der ersten Prinzipien der Erkenntnisstheorie* gebreche."

Dann weiter: „Es ist nicht zu verkennen, dass sich gegenwärtig auf allen Gebieten der Naturforschung eine kräftige Reaktion gegen die einseitige Vermehrung des empirischen Materials vorbereitet. In Deutschland haben wir es vor allem Helmholtz zu danken, dass er die Verdienste Immanuel Kant's um die Naturwissenschaften auch bei den „Männern vom Fach" wieder zu Ehren gebracht hat.""

Und schliesslich:

„„Unerschütterlich lebt in mir der Glaube an eine bevorstehende Epoche der deductiven Erkenntniss der Welt, wie sie schöner, herrlicher und reicher an Harmonien nie zuvor gesehen worden ist. Deutschland allein ist berufen, der Träger und Schauplatz dieser Epoche zu werden, denn nur der germanische Geist birgt in seinen Tiefen jene Fülle deductiver Bedürfnisse und Fähigkeiten, welche zur erfolgreichen Bewältigung des durch die exacten Wissenschaften aufgespeicherten inductiven Materials erforderlich sind.""

„„Mag man immer hin noch über unsere philosophisch-speculative Episode mitleidig lächelnd die Achsel zucken — als Symptom betrachtet, kann sie nicht anders als der Ausdruck eines tief empfundenen Bedürfnisses nach Deduction aufgefasst werden, gleichgültig, ob das gesteckte Ziel und der Weg es zu erreichen im Hinblick auf die damals vorhandenen Kräfte als verkehrt und absurd bezeichnet werden müssen. Denn auch ich theile die Hoffnung unseres Dichters, wenn er also fragend die Zukunft erforschen will:

„Welche wohl bleibt von allen den Philosophien? Ich weiss nicht.
Aber die Philosophie, hoff' ich, soll ewig bestehen!"

„„Streckt doch auch der Säugling schon seine Arme sehnsuchtsvoll nach dem Monde und den ferne blickenden Gestirnen, um der beglückten Mutter freudig die ersten Zeichen jener Kraft zu verrathen, mit welcher er dereinst, zum Jünglinge gereift, den Bogen spannen und Beute suchend Speere werfen wird!""

„„Gleich dem Adler, der, die Kraft seiner Fittige überschätzend, bis in jene Regionen der Atmosphäre dringt, wo Mangel an Lebensluft den Unvorsichtigen halbtodt zur Rückkehr an die mütterliche Brust der Erde zwingt, eben so wurde der verwegene Flug der deutschen Speculation gehemmt und, beschämt durch die exacte Wissenschaft, wieder an die lauteren Quellen des irdischen Lebens und Erkennens zurückgeführt. Aber die Flügel, die unsern Nachbarn erst durch künstliche oder natürliche Züchtung wachsen müssten, sind uns Deutschen geblieben und eben so die Erinnerung an jene herrlichen Aussichten, welche uns von schwindelnder

öhe den Zusammenhang und die Lage der irdischen Gefilde bis zum rnen Meere verrathen haben. Neu gestärkt und an Erfahrung bereichert, erden wir unsern Flug noch einmal unternehmen, aber nur bis zu einer lchen Höhe, in welcher wir den Zusammenhang mit unserer Heimath icht verlieren.

Ahnungsvoll trennte beim Beginn dieses Jahrhunderts der Scharfblick CHILLER's die Philosophen von den Naturforschern, indem er ihnen gebieterisch ber verständnissvoll die Worte zurief:

„Feindschaft sei zwischen euch! Noch kommt das Bündniss zu frühe!
Wenn ihr im Suchen euch trennt, wird erst die Wahrheit erkannt."

Wie aber nun zwei Liebende nach langem und unfreundlichem Schmollen, a äusserer und innerer Erfahrung bereichert, endlich ihr beiderseitiges nrecht erkennen und, von unwiderstehlicher Sehnsucht ergriffen, sich zum wigen Bunde die Hände reichen, — so verkünden der Gegenwart tausend rnehmbare Zeichen den herannahenden Tag der Versöhnung! Schon klingen die deutschen Wälder von den Stimmen befiederter Sänger, nospen brechen hervor, Alles drängt und treibt, und ahnungsvoll, wie im Grauen eines schönen Frühlingstages, lauscht Alles dem Aufgange er Sonne! —"

7. Augsburger Allgemeine Zeitung.

„Naturerkenntniss und Cometennatur".

I.

„Zum erstenmal erschien das ZÖLLNER'sche Werk wenige Monate vor em für vorigen August feierlich angesagten Weltuntergang, trotzdem ereits in zweiter Auflage nur einige Wochen zuvor. Bei schweren und icken Fachschriften ein so fast unerhörtes Ereigniss in Deutschland, ass es empfängliche Seelen leichtlich für einen der vermissten Vorläufer er grossen Katastrophe nehmen mochten! Skeptische Gemüther lächeln freilich ironisch, als sie die neue „unveränderte" Auflage mit einer attlichen „Beilage zur Abwehr" bewaffnet fanden. Bogen voll Briefe, ocumente, Erläuterungen, Rechtfertigungen, ein dicker Niederschlag unermesslicher Staubwolken, welche das junge Leben des Buches vom Februar is Mai im Gelehrtenreich aufgewirbelt hatte! Genug, der Weltuntergang nterblieb eingetretener Hindernisse halber, auch der dabei meistbetheiligte omet kam nicht, alles lief in gewohnten Geleisen weiter. Da musste ohl das bereits schicksalreiche Werk eines Gelehrten, dessen Name unter en Astronomen und kosmischen Physikern von hellstem Klange, selbst er zwar nur allgemein gebildeten, doch lernbegierigen Laienwelt um so itgemässer, interessanter und lesenswerther erscheinen, als es nicht los Aufklärung über die Natur der unheimlichen Feuerruthen am Himmel rheisst, sondern auch über Geschichte und Theorie der Erkenntniss auf rden, die sich so eben etwas blamirt hatte. Wir lesen ja heutzutage n allgemein verständlichen Titel jedes naturwissenschaftlichen Buches it der stillen Voraussetzung, dass auch sein Inhalt mehr oder minder

populär sei. Auf den ersten Blick erkennt man freilich, dass dies beim Zöllner'schen nicht zutrifft, und näheres Zusehen zeigt, dass wir es sogar durchaus nicht mit einem principiellen Freunde populärisirender Wissenschaftlichkeit zu thun haben. Stehen doch an der Schwelle mehrerer Aufsätze noch Kant'sche und Lichtenberg'sche Aussprüche gegen sie als Doppelwachen selbst wider unsaubere Zunftgenossen! Wer indessen in die Oeffentlichkeit tritt, muss sie sich gefallen lassen — gelehrt oder ungelehrt. Die Publicistik übt nur Pflicht und Recht, wenn sie auch aus fachgelehrten Schriften die Gedanken, Anregungen, Belehrungen, welche sie dem allgemeinen Culturinteresse angehörig und dem Gemeinwesen der Civilisation ersprießlich erachtet, weiteren Kreisen zuzuführen versucht. Und vollends wo solch werthvolles Material in gleicher Fülle aufgeschichtet liegt wie in dem Zöllner'schen Werk!"

„Gottlob dass es heutzutage wenigstens in allen Fächern der naturwissenschaftlichen Familie, wie in der Geschichtschreibung und ihrer Verwandtschaft, den Gelehrten des modernen Bildungsganges auch geradezu unmöglich geworden ist, selbst zu den Collegen im alten Katheder-styl zu sprechen, wenn sie Eindruck machen wollen. Hr. Zöllner ist aber offenbar eine ganz moderne Natur voll starken Wirkungsdranges. Gestattete man es früher nur den zweifellosen Excellenzen der Facultät ziemlich ungerügt bei Gelegenheit einer gelehrten Frage, Forschung oder Speculation auch über das Gesichtsfeld des Mikroskops oder Teleskops hinaus kritische Blicke auf die weltbezüglichen Wissenschaftsinteressen zu werfen, so erwartet man es jetzt eben von den jüngeren und reformatorischen Geistern am meisten, gleichsam als Legitimirung um das laute Wort zu ergreifen. Diese starke Portion demokratischen Salböls träufelte auf die Wissenschaft aus der Gewohnheit der Popularisirung, aus der Nöthigung in Fachvereinen, Wanderversammlungen etc. mit raschen Worten einem eigenartigen Standpunkt allgemeine Aufmerksamkeit zu verschaffen, doch am meisten aus dem kosmopolitischen und zugleich realistischen Drang unserer gesammten Weltanschauung. Es ist eine Ausdrucksweise des Bewusstseins, „dass die Verdienste persönlicher Leistungen weit mehr der Zeit und dem Volk als der Person angehören." Mittelbar mit pikanter Kritik erregt man jedoch das Interesse weit leichter als unmittelbar mit freier Production. Darum beschreitet jene Behandlungsweise der Wissenschaft auch so gern und oft polemische Wege. Die Zöllner'sche Schrift aber könnte man fast versucht sein einen polemischen Experimentirsaal zu nennen, und man begreift bei ihrer Lectüre den Entrüstungssturm vollständig, welchen ihr Erscheinen in den Gelehrtenkreisen entfesselte, worauf nunmehr vorläufig die grollende Windstille des Todtschweigens herrscht. Glücklicherweise bleibt die Entscheidung über Berechtigung und Gerechtigkeit jener kritischen Vivisectionen und Verdicte von Gemüthswegen so vollständig innere Angelegenheit der naturkundigen Fachgenossenschaft, dass die sich laienhaft bescheidende Publicistik sie ebenso beiseite liegen lassen kann wie die profane Frage: ob doch nicht etwa auch auf viele

Aeusserungen dieses Buches das Wort der Herzogin v. Abrantes passen möchte: „*Voilà ce que c'est de dire, ce que tout le monde dit.*“ Jedenfalls tritt es mit seinem sprühenden Geist und tiefen Gedankenleben als einer der interessantesten Repräsentanten derjenigen Phase naturwissenschaftlicher Weltanschauung auf, welche so eben ringend strebt, einer umgestaltenden Zukunft kosmischer Forschung offene Bahn zu brechen. Darin liegt seine Culturbedeutung.“

„Unser Erkenntnissvermögen steht, mehr als es im Interesse der Wahrheit wünschenswerth ist, unter dem persönlichen Einflusse des Herzens und seiner Befehle.“ Dieses Bekenntniss mag bei den Collegen das Wesen der polemischen Ueberfülle unentschuldigt lassen; doch erklärt es ihr Dasein dem unbefangenen Leser, den sie thatsächlich allenthalben wie ehrlichster Zorneseifer im reformatorischen Dienste des Wissenschaftslebens und seiner erhabensten Ziele berührt. Ja, es erklärt wohl selbst die wenig künstlerisch-litorarische Composition des Ganzen. Berechnende Sorgsamkeit hätte sicherlich die Untersuchungen „über die physische Natur der Cometen“ nebst allem Zubehör abgesondert veröffentlicht, und dann auf diesen Erfolg die „Beiträge zur Theorie und Geschichte der Erkenntniss“ gefügt. Hier dagegen stehen letztere ziemlich unvermittelt nebenan. Und doch sind sie so sehr Lebensmark und Herzschlag des Buches, dass der Verfasser darüber die Cometen-Theorie ganz vergisst, indem er einleitend sagt: dessen Entstehung sei ihm erschienen „wie ein Naturprocess, als etwas nothwendiges in der Kette wissenschaftlicher Entwicklung, von dem ich selber kaum mehr wusste wie es entstand und was mein Verdienst daran sei. In der That, das Gefühl nur dasjenige in der vorliegenden Schrift zum vollen Bewusstsein zu bringen, was mehr oder weniger heutzutage in deutscher Wissenschaft zur Erscheinung drängt, was hier bald diese, dort bald jene Saite dumpf erklingen lässt — dieses Gefühl hat mich bis zum letzten Federstrich nicht verlassen. Ich zweifle daher auch nicht, dass gleichzeitig mit mir verschiedene Köpfe dieselben Probleme behandelt haben und vielleicht in unbewusster Uebereinstimmung zur gleichen Auflösung geführt worden sind.“

„Fasst man diese Vermuthung nicht in allzu wörtlicher Deutung und allzu enger Begrenzung, so wurde sie niemals berechtigter und allgemein gültiger ausgesprochen als im gegenwärtigen Augenblick. Wohin wir lauschen unter den edelsten Vertretern der Naturforschung, begegnen wir der Ueberzeugung, dass der Umfang und die Ausschliesslichkeit rein empirischer Wissenschaftsarbeit die geistige Thätigkeit zur bewussten Anwendung des Causalitätsgesetzes auf die Combination und Verwerthung des Erfahrungsmaterials mehr und mehr verkümmern liess. Wohin wir blicken bei den Arbeiten der wahrhaft wissenschaftlichen Geister, drängt sich uns das Bestreben entgegen, einerseits durch Anwendung der philosophischen Speculation auf das in allen Gebieten der Naturforschung einseitig angehäufte Erfahrungsmaterial eine den höchsten Wissenschaftszielen entsprechende Fortentwicklung zu vermitteln, andrerseits die Grenzen

der naturwissenschaftlichen Erkenntniss zu bestimmen, deren materialistische Negirung oder Nichtachtung dem Eitelkeitswesen der Halbwisserei und des Nihilismus zum geil emportreibenden Guano ward. Dies sind aber auch die Grundgedanken des Zöllner'schen Buches, soweit es die Erkenntniss betrifft. Je weniger es eine Priorität ihrer Darlegung beanspruchte, desto leuchtender ist's vom rothen Faden autoritätischer Kundgebungen dafür durchflochten, „dass in der Gegenwart auf allen Gebieten der Naturwissenschaft fast gleichzeitig, wie durch ein geheimnissvolles Band verknüpft, die Geister das Bedürfniss nach speculativer Vertiefung ihrer emsig gesammelten Schätze von Beobachtungen machtvoll ergriffen hat". Wir unsererseits fügen ergänzend dazu: dass auch der treffliche Geschichtschreiber der „Entwicklung der naturwissenschaftlichen Weltanschauung in Deutschland", Heinrich Böhmer (sein Werk erschien mit dem Zöllner'schen gleichzeitig, und war in der „Allg. Ztg." vom 14. Mai, Nr. 135, inhaltlich angezeigt), das culturgeschichtliche Ziel der deutschen Gedankenarbeit für die zweite Hälfte unseres Jahrhunderts in der „Durchdringung des naturwissenschaftlichen mit dem philosophischen Ideenkreis" erblickt. Geradezu wie die feierliche Proclamirung dieser neuen Epoche der Naturforschung erschien endlich in den jüngsten Wochen die Einmüthigkeit und Entschiedenheit, womit die bedeutendsten Geister der deutschen Naturforscher-Versammlung zu deren 50jährigem Jubiläum in Leipzig gegen die Einseitigkeit und Ueberhebung des empirischen Positivismus Front machten. Ja, so bedeutsam erachten wir diese Vorgänge für die Charakteristik unseres gegenwärtigen Culturgeistes, dass wohl gestattet sein mag, einige Augenblicke bei ihrer Betrachtung zu verweilen. Denn der Charakter der naturwissenschaftlichen Weltanschauung ist heute der Ausdruck der Civilisation überhaupt."

„Oder hören wir nicht die Rufer zu einem befreienden Geisteskampfe der Nation, da in der öffentlichsten Arena, welche die Gesammtheit der lehrenden und praktischen Naturforscher besitzt, eine Reihe von Vorträgen auf den verschiedensten Wegen, dennoch nach einem und demselben Ziele strebend, die Zurückweisung des Materialismus und die Darlegung seiner verderblichen Folgen sich zur Aufgabe stellt? An ihrer Spitze steht Ludwig, der Physiolog. Als Festredner hat er den Hauptzweck, die halbhundertjährige Geschichte der Versammlung in ihrer Wechselwirkung mit der nationalen Geistesarbeit vorüberzuführen; doch indem er die Bedeutung der Naturwissenschaft für das praktische Leben der Gegenwart freudig begrüsst, kann er sich der Besorgniss um die Zukunft ihrer geistigen Pflege nicht entschlagen. Wird das Streben nach Reichthum und socialer Macht — so stellt er die Frage — die bisher die geistige Bewegung so sehr gefördert hat, nicht schliesslich auch bei uns, den Befähigten, die Freude an der kunstvollen Verknüpfung der Gedanken und an der sittlichen That verderben, wie dies schon bei anderen Völkern geschah, die uns in der Entfaltung der Industrie vorausschritten? Ein Ebenmaass zwischen dem Theile der jüngeren Gelehrtenwelt, welcher die Früchte seiner Arbeit

in den Annalen der Wissenschaft niederlegt, und jenem, der seine Schritte zu den Stätten lenkt, von denen der Reichthum und sein Behagen ausströmt, sei allerdings noch vorhanden; der edelste und natürlichste Beruf der Naturforscherversammlung sei aber die Erhaltung des Gleichgewichts zwischen der reinen und angewandten Wissenschaft. „Wo die Männer, welche die Wünsche der wechselvollen Zeit erfüllen, freiwillig und gleichberechtigt mit den Erforschern der ewigen Gesetze zusammentreffen, da muss es klarer als irgendwo zu Tage treten, dass jeder aus der Kraft des andern schöpft. Denn beide wollen schliesslich doch den Menschen dahin haben, wo sein Auge in die weite Ferne blickt und seine Hand sich ungehemmt bewegen kann." Wenden sich diese mahnenden Worte gewissermaassen nur andeutungsweise gegen das Ueberwuchern eines blos utilitarischen Realismus, so tritt dagegen der Physiolog Preyer aus Jena, ob auch entschiedener Bekenner der mechanischen Ansicht vom Lebensprocesse, den annexatorischen Grenzüberschreitungen der sich unfehlbar dünkenden Empirie nach dem metaphysischen Machtbereich unmittelbar entgegen. Ob auch „die Erforschung und Mechanik des Lebens" aus eben jenem Standpunkt erörternd, gesteht er doch zu: „Wo die Mysterien anfangen besonders dunkel zu werden, da erlischt die Fackel einer mechanischen Erkenntniss der Lebensvorgänge, die Geistesfunctionen weisen noch auf andere bisher dunkle Erkenntnissquellen hin, noch andere Factoren drängen sich an den Verstand heran. Hervorragende Geister haben gerade diese Seite der Erkenntniss gewürdigt und gepflegt, dem Naturforscher ziemt es in Bezug auf das Denken anderer duldsam zu sein; das höchste Ziel der Naturforschung ist der Nachweis wie alle Naturerscheinungen von einander abhängen." Und endlich du Bois-Reymond. Während sein schwung- und glanzvoller Vortrag über „die Grenzen der naturwissenschaftlichen Erkenntniss" demjenigen Ludwig's sich ergänzend anreiht, denjenigen Preyer's weit umfassenden Blickes abschliesst, erscheint er fast wie die volle Entfaltung der in seiner berühmten akademischen Rede von 1870 über „Leibniz'sche Gedanken in der neueren Naturwissenschaft" andeutungsweise aufleuchtenden Gedankenwelt. Gipfelnd im Kant'schen Satze: dass wir das Ding an sich nicht kennen können, weist er vollbewusst und überzeugungskräftig die Naturforschung auf den Weg des speculativen und deductiven Erkennens. Zurückführung der Veränderungen in der Körperwelt auf die von deren Centralkräften bewirkte Bewegung der Atome sei naturwissenschaftliches Erkennen; erfahrungsgemäss werde unser Causalitätsbedürfniss vorläufig und in so fern von solch' einer gelingenden Zurückführung zufrieden gestellt, als dadurch die Ursachen der verändernden Bewegungen in der Körperwelt sich darstellen als eine festbeständige Summe von kinetischer und potentieller Energie, welche einer festbeständigen Summe von Materie anhaftet; denke man sich alle Veränderungen in der Körperwelt solchergestalt zu einer Mechanik der Atome aufgelöst, dann sei naturwissenschaftlich allerdings das Weltall erkannt. In der Unmöglichkeit, das Wesen der Materie und Kraft zu begreifen, liege

dagegen die eine Grenze des naturwissenschaftlichen Erkennens, die andere in der gleichen Unbegreiflichkeit des Bewusstseins selbst in seiner niedersten Empfindungsform als Lust und Unlust; ja es lasse sich nicht einmal entscheiden ob diese beiden Schranken des naturwissenschaftlichen Erkennens nicht identisch seien. Uns gemahnt es dabei an Goethe's olympisches Wort: „Der Mensch ist nicht geboren die Probleme der Welt zu lösen, sondern zu suchen wo das Problem angeht."

„Doch genug! Es würde von unserem Gegenstande zu weit abführen, wenn auch noch auf andere und mehr beiläufige Kundgebungen gleichen Sinnes eingegangen werden möchte. Eins in allem vermag sich gewiss niemand dem Eindrucke zu entziehen, dass wir es hier mit einer geistig bereits vollkommen sieghaften Wissenschaftüberzeugung, mit der Inaugurirung einer neuen und vergeistigten Epoche unserer Naturforschung zu thun haben. Denn dafür sind die Meister der Kunst entscheidend und nicht der handwerkernde Tross. Ob und wenn jedoch dieser bedeutungsvolle Umschlag zu weiterem Durchbruche gelangt, auch in der popularisirten Naturanschauung zur Erscheinung kommt, sich im praktischen Leben geltend macht — dies bleibt Gewissensfrage an die Gegenwart, Zweifelsfrage an die Zukunft. Steht man doch sogar noch überrascht von der Plötzlichkeit, womit die Führer der Naturwissenschaft, „auf allen Gebieten fast gleichzeitig wie durch ein geheimnissvolles Band verknüpft" zum Gefühle der inneren Verwandtschaft ihrer philosophischen Abstractionen mit den älteren Gedankenbildungen unserer sogenannten classischen Zeit gelangten. Und da unsere heutige Welt nicht mehr an Pfingst-Offenbarungen glaubt, muss man auch offen eingestehen, dass eine genügende Erklärung dafür noch gänzlich fehlt. Die moderne Naturwissenschaft hatte allerdings schon einmal mit vollem Bewusstsein den Ausweg aus dem rein empirischen Positivismus zu brechen versucht. Dies damals, als Helmholtz das Gesetz von Erhaltung der Kraft publicirte, und Robert Mayer den mystischen Begriff der Kraft revidirte. Jener setzt an die Stelle dunkler Naturspiele einen gesetzmässigen Ausgleichungsgang von Bewegungen, Mayer verlegte in die räumliche Differenz ponderabler Objecte das Wesen der sogenannten Naturkräfte. Allein die 1848er Revolutionsepoche kam, jener angebahnte Weg wurde durch die speculationsverächterische Herrschafts-Usurpation der Experimentalphysik und Chemie wieder verschüttet, in der weiteren Culturwelt mit dem Dogma von der souveränen Beherrschung der Natur durch jenen Materialismus der Moleschott-Büchner-Vogt'schen Patronage wie ein überwundener Standpunkt gröblicher Ignoranz verächtlich gemacht. Ein Schlagwort beherrschte die Menge: die speculative Intelligenz bedrohe das empirische Wissen feindselig! — Damals war es in der That England, welches, wenn auch zunächst nicht auf naturwissenschaftlichem Gebiete, durch Verschmelzung des Kant'schen Kriticismus mit Bacon's Grundsätzen die Durchgeistigung seiner streng realistischen Wissenschaftlichkeit mit der heimathlos gewordenen Philosophie Deutschlands vollzog. Mill, Buckle, Lecky sind die Apostel dieser Cultur-

arbeit. Doch auch diese allein keineswegs noch am unmittelbarsten herüberwirkend auf das Gebiet der Naturforschung. Hier waren es vielmehr genau diejenigen Männer und ihre Lehren, welche der vulgäre Materialismus triumphirend als unwiderlegliche Zeugen seiner Weltanschauung auf den Schild hob, und die seitdem der wissenschaftliche Dilettantismus wie die dogmatische Befangenheit als dessen zweifelloseste Bannerträger betrachtet. So befremdlich es manchen Ohren klingen mag: Darwin und Wallace sind's. Die überzeugende Klarstellung dieser Thatsache, sowie der geistigen Assimilation des von ihr ausgegangenen Anstosses nach dem wiedererwachten speculativen Bedürfnisse der deutschen Naturforschung hin ist unseres Dafürhaltens eine der interessantesten Episoden des Zöllner'schen Werkes, wie der Vorgang selbst mit seinen Fortwirkungen der entscheidendste und bedeutendste Process für die Zukunftsgestalten unserer gesammten Weltanschauung. Folgen wir also einigen Hauptlinien der Zöllner'schen Zeichnung."

II.

„Freudig und neidlos erfasste der deutsche Geist die „Idee der Continuität der Welt," welche, in den Untersuchungen Darwin's und Wallace's vertreten, zum „Ausgangspunkt jener grossen Bewegung in den Vorstellungskreisen aller denkenden Naturforscher der Gegenwart" wurde. Dabei vergessen wir jedoch nicht, dass bereits Kant im Vollbesitz der naturwissenschaftlichen Kenntnisse seiner Zeit, als Philosoph die Nothwendigkeit einer Continuität der Welt aufgestellt hatte, ja dass es selbst schon in der Leibniz'schen „prästabilirten Harmonie" wie eine Vorahnung der Darwin'schen Theorie aufdämmerte, unter deren Grundthatsachen die Vererbungsmöglichkeit aller erdenklichen körperlichen und geistigen Besonderheiten die Eigenschaftung durch Züchtung in erster Linie steht. „Sollte man sich nicht denken können — bemerkte Du Bois-Reymond 1870 in seinem akademischen Vortrag über Leibniz'sche Gedanken in der neueren Naturwissenschaft — dass auch die sogenannten angebornen Ideen dergestalt ein natürliches Erbtheil unseres Geschlechts seien? Abermals trifft hier die Leibniz'sche Lehre zusammen mit der Lehre Darwin's, um, durch sie formell bestätigt, dem Inhalt nach aber besiegt zu werden, denn es ist dergestalt die prästabilirte Harmonie gleichsam in den mechanischen Weltprocess aufgenommen. . . . Von vielem was wir, des Ursprungs unserer Schätze nicht immer eingedenk, das Unsrige nennen, könnte Leibniz, nach 200 Jahren wiederkehrend, im sicheren Gefühl geistiger Urheberschaft sagen: das ist Geist von meinem Geist und Gedanke von meinem Gedanken." Während aber der Engländer Darwin alle Mühen darauf verwendet, „durch unerschöpfliches Material seine Hypothese inductiv zu beweisen, verlangt der erste Deutsche, welcher dessen Lehre seinen Landsleuten begeistert in ihrer Muttersprache verkündet (Ch. Darwin, Ueber die Entstehung der Arten etc. Deutsche Ausgabe von Dr. H. G. Bronn, 1860), einen deductiven Beweis." Ihm ist darum die Thatsache, dass die neue Theorie immer noch eine erste unmittelbare Erschaffung erheischt, sogar der wesentlichste

Einwand gegen die ungeheure und so schwer zu erfassende Ausdehnung, welche ihr Darwin gibt. Dagegen ist's ihm unabweisbares Bedürfniss, Darwin's Problem vom Standpunkt der Erkenntnisstheorie sofort deductiv zu verallgemeinern; denn nach seiner „innigsten Ueberzeugung" unterliegen auch in der organischen Natur alle Bewegungen einem ihrer Erscheinung nothwendig entsprechenden, eben darum entwickelnden und fortbildenden Gesetze, welches die heutige Lebewelt beherrscht, ihr Entstehen bedingte, ihre ganze geologische Entwicklung leitete. Damit eröffnet sich allerdings ein Blick von unbemessener Sehweite in „die bewusste Erkenntniss der Bedingungen der Begreiflichkeit der Welt", während aus demselben Gesichtspunkt Darwin's Princip zur blossen „Hypothese von der Begreiflichkeit der organischen Natur" zusammenschrumpft. Dies darum, weil sie die Causalreihe zwischen den anorganischen und organischen Naturreichen abbricht. Die Wissenschaft dagegen, deren Zweck es ist, die Natur zu begreifen, muss logisch nothwendig von der Voraussetzung dieser Begreiflichkeit ausgehen, also auch principiell eine ununterbrochene Causalreihe der gesammten Natur voraussetzen; sie kann demzufolge „nicht Schöpfungsacte, d. h. Discontinuitäten der Causalreihe, in ihren Schlussreihen zulassen". Für denjenigen, welcher logischen Denkens gewohnt ist, bedarf es auch keiner Beweisführung dafür, wie viel weiter, freier, consequenter solchermassen der deutsche Wissenschaftsgeist das Darwin'sche Problem sofort bei der ersten Berührung mit ihm entwickelte. Um so weniger kann nun ein solcher Geist vor seinen eigenen Consequenzen zurückschrecken. Ist ihm der gegenwärtige Zustand der Welt die absolut nothwendige Folge des unmittelbar vorhergegangenen, so unterwirft er der unbedingten Herrschaft des gleichen Causalitätsgesetzes auch alle *in infinitum* rückwärts gelegenen Veränderungen und Gestaltungen, zurück bis zu dem glühend gasförmigen Zustand, aus welchem unsere Sonne mit ihrem Planetensystem hervorging. Selbst dieser Haltpunkt ist nur ein willkürlich gesetzter, weil unserem wissenschaftlichen Verstand bis jetzt hier die Begreiflichkeit der Ursachen endet, als deren endliches Ergebniss, nach einer unendlichen doch ununterbrochen auseinander entwickelten Reihe von Veränderungen, der heutige Zustand der Erdoberfläche sich darstellt. Wie dieser ist, konnten nun im gluthgasigen Primitivzustand organische Keime in unserem heutigen Sinne nicht existiren. Es muss also zu irgend einer Zeit auf unserem Planeten organischer Stoff aus anorganischem hervorgegangen sein. Sonst müsste für diesen Fall das Causalitätsgesetz, die Continuität der Causalreihe, aufgegeben werden."

„So sind wir an Darwin's Hand, und doch ihn überholend, unmittelbar vor die unausweichliche Frage nach der Möglichkeit freier Selbstzeugung, vor die unermesslich erörterte *Generatio aequivoca* gestellt. Und alle tausendfach versuchten Widerlegungen ihrer Möglichkeit zeigen blos, „dass wir bei der Beschränktheit unserer Mittel und unseres Verstandes gegenwärtig nicht im Stande sind, die erforderlichen Bedingungen zur spontanen Bildung organischer Zellen aus unorganischer Materie derartig zu realisiren, dass

jede Möglichkeit einer andern Zeugungsart ausgeschlossen wäre". Für die Annahme jener Discontinuität der Causalreihe im Naturleben wäre dagegen zu beweisen: „dass das Zusammenwirken aller einst vorhandenen Bedingungen nicht im Stande gewesen sei, zu einer bestimmten Zeit das in Rede stehende Phänomen hervorzurufen". Die Hypothese von der *Generatio aequivoca* drückt ja eben nicht die Thatsache der Entstehung organischer aus unorganischer Materie aus, sondern nur deren Möglichkeit als „Bedingung für die Begreiflichkeit der Natur nach dem Causalitätsgesetz". Der positive Wahrheitsbeweis dafür kann allerdings erst allmälig aus der Uebereinstimmung der deductiv daraus gefolgerten mit den sinnlich beobachteten Thatsachen geführt werden. „Die Hypothese selber aber muss, als Bedingung für die Begreiflichkeit, allen Bemühungen des Begreifens vorangehen."

„Man braucht den Zöllner'schen Erörterungen dieses Thema's nicht weiter zu folgen, um sich der grundtiefen Verschiedenheit der Anknüpfung des deutschen Geistes an die Darwin'sche Theorie von derjenigen des englischen bewusst zu werden. Solche grundtiefe Verschiedenheit der Anknüpfung an diese Lehre ist aber nicht blos für unsere Culturgegenwart von höchster Wichtigkeit, sondern auch durch ihre mit der wissenschaftlichen Weiterentwicklung nothwendig fortschreitende Erweiterung von einschneidender Bedeutung für unsere Civilisationszukunft. Und warum so wichtig, warum namentlich auch für die unendlich weiten Kreise der Allgemeinbildung, welche nicht im Dienste der Naturwissenschaften steht, von so einschneidender Bedeutung? Darum, weil die Wirkungen des Darwinismus heute bereits weit über das naturwissenschaftliche Gebiet hinaus in den öffentlichen religiösen, socialen, politischen Verhältnissen empfunden werden; weil die Parteisucht tendentiös, oder aus eigenem Erkenntnissmangel, oder auf die öffentliche Unklarheit über das Wesen seiner Lehre speculirend, den Darwinismus zu einem moralischen Schlagwort der Principienkämpfe des öffentlichen Lebens gemacht hat, seine Anerkennung oder Ablehnung zu einem religiösen und socialpolitischen Glaubensbekenntniss."

„Nicht um die angebliche Abstammung des Menschen vom Affen oder Urfisch handelt es sich, sondern um die unendlich erhabene Gesetzesharmonie, mit welcher die Natur alle Creatur ihren uns unbewussten Zwecken zuführt. Nach dieser bewussten Erkenntniss ringt das Bedürfniss des deutschen Wissenschaftsgeistes. Darum erachtet auch Hr. Zöllner „Deutschland allein" für berufen, „Träger und Schauplatz" der Wissenschaftsepoche zu werden, in welcher „jenem Bündniss der exacten Forschung mit einer geläuterten Philosophie die neue Weltanschauung des kommenden Jahrhunderts in nie geahnter Grösse und Klarheit entspriessen wird; denn nur der germanische Geist birgt in seiner Tiefe jene Fülle deductiver Bedürfnisse und Fähigkeiten, welche zur erfolgreichen Bewältigung des durch die exacten Wissenschaften aufgespeicherten inductiven Materials erforderlich sind". In Englands gegenwärtigen Misszuständen auf den Gebieten seines Wissenschaftslebens sieht er dagegen den thatsächlichen Beweis

dafür, dass die „vorwiegend inductive Begabung des englischen Geistes“ sich an diesem palingenetischen Aufschwung unserer Weltanschauung schöpferisch nicht zu betheiligen vermöge. Allerdings constatirt nun auch die schon berührte Buckle'sche Civilisationsgeschichte diese vorwiegend inductive Begabung Englands; allein sie erwartet just das entgegengesetzte Ergebniss von ihrer Fortwirkung für die Zukunft, weil sie durch die in England gepflegte Kant'sche Philosophie und die Ideen Leibnitz's wie Hutcheson's ein jenes Uebergewicht bereits genügend neutralisirendes ideales Ferment eingeführt erblickt. Ihr ist überhaupt eine „gleichförmige Geistesentwickelung der europäischen Völker“ das begehrenswertheste Ziel unserer Civilisationsepoche, und sie nennt es sogar schon bis zu einem gewissen Punkt erreicht. Nehmen wir jedoch diese Ansicht als Wahrheit an, so können wir uns desto weniger verhehlen, dass auch die Missstände des wissenschaftlichen Lebens und Verkehrs in den Culturländern Europa's eine wesentliche Verwandtschaftähnlichkeit aufzeigen müssen. Und bei diesen gleichzeitig socialen Schattenseiten kehren wir zu Hrn. Zöllner zurück. Seine Schilderung ihrer Erscheinungen in England, aus unmittelbarer Anschauung entsprungen, ist drastisch, seine daran geknüpften Befürchtungen für die Zukunft der dortigen Wissenschaft und Gesammtcultur sind belehrend genug, um sie nicht zu übergehen. Denn dürfen wir in Deutschland auch nicht eben reumüthig ausrufen: „*Mea culpa, mea maxima culpa!*“ so doch ebensowenig — und zwar nicht blos auf naturwissenschaftlichem Gebiet — uns mit einem pharisäerhaften „Ich danke dir Gott etc.“ selbstgefällig davon abwenden, sondern müssen das *Fiat applicatio* fest im Auge halten.“

„Vor allem wird das üppige Emporwuchern eines „wissenschaftlichen Proletariats“ signalisirt, welches nur von der Hand in den Mund lebt. Und wie ist sein Auftreten? „Unbekümmert um die Vergangenheit, noch weniger um die Zukunft, ist jeder zufrieden, wenn er nur seine masslose persönliche Eitelkeit nach Wunsch befriedigen kann, gleichgültig, ob dies auf eigene oder anderer Kosten geschieht. Je grösser die intellectuelle Rohheit, desto grösser der Lärm und die Anmassung. Ruhige, ernste Männer, welche ein Leben voller Arbeit und mühevoll errungenen Verdienstes hinter sich haben, werden von wissenschaftlichen Dilettanten der Ungenauigkeit und des Irrthums geziehen, um hierbei gleichzeitig die eigene Waare, wie auf der Messe, als etwas noch nie Dagewesenes der verblüfften Menge anzupreisen. Keiner hat den Muth, einem solchen Gebahren ernsthaft entgegenzutreten; man lässt sich in wissenschaftlichen Gesellschaften durch jene Abenteurer terrorisiren, und nur schüchtern und namenlos entsteigen Seufzer der gepressten Brust des Volkes (?), um sich im Vorgefühl des herannahenden Unterganges in Worten wie die folgenden Luft zu machen: *Are we to live, scientifically, in the same way as alchemists and astrologers did in the Middle Ages?! and are we to ignore all that Bacon and Newton have done for us!*“ Zwei volle Jahrhunderte, in denen „die bewusste Continuität der Geistesarbeit und die damit verbundene Ent-

wicklung eines starken wissenschaftlichen Gewissens" sich allmälig verloren, werden für die Ausbildung solcher Zustände verantwortlich gemacht. Bezeichnet seien sie durch „eine allmälige Abnahme jener erfolgreichen deductiven Verstandesthätigkeit", welche im Zeitalter NEWTON's ein Maximum erreicht hatte, und an deren Stelle getreten sei „ „die inductive Betheiligung an der Wissenschaft", am fruchtbarsten auf dem Gebiete der Physik, mit FARADAY culminirend. „Gleichzeitig aber, und gewissermassen inaugurirt durch diesen Forscher, entwickelt sich unter den hervorragendsten Trägern der Wissenschaft die Tendenz zu einer umfangreichen und allgemeinen Betheiligung an der Popularisirung der Wissenschaft. Hierdurch werden der Arbeit am Fortschritte der Wissenschaften nicht nur Zeit und Kräfte entzogen, sondern es entwickeln sich auf Grund der menschlichen Eitelkeit auch Bedürfnisse und Eigenschaften des Charakters, welche einer hohen Entwickelung des Verstandes eher schädlich als nützlich sind.""

„Unsere heutige Allgemeinbildung ist nun auch in Deutschland die Popularisirung namentlich der exacten und der historischen Wissenschaften durch deren Koryphäen so gewohnt, dass sie ihre Bethätigung nahezu wie einen Beweis voller und leichter Beherrschung ihrer Gebiete betrachtet. Das Publicum, aus seinem Standpunkte, fordert ihre Gewähr wie ein Recht, die Publicistik preist und feiert sie als Vermählung der Wissenschaft mit dem Leben. Jede Kundgebung anderen Sinnes wird dagegen sofort und so laut mit Anklagen oder Verdächtigungen auf unlautere Motive überschüttet, dass sich selbst wohl die ihrer vollen Ehrlichkeit bewusste Ueberzeugung in resignirtes Schweigen hüllt. So bleibt die Frage unerörtert, ohne entschieden zu werden. Darum verlohnt es sicherlich sehr ernsthaft eines der seltenen Urtheile aus dem Standpunkt und Kreis der Wissenschaft selber zu vernehmen, welches dem Uebermaasse der wissenschaftlichen Popularisirung entgegentritt. Und solch eine Stimme ist die des Hrn. ZÖLLNER. Mag man ihm beipflichten oder nicht, beachtenswerthe Civilisationsgefahren enthüllt er jedenfalls, und dem Denkenden wird Anregung in Fülle geboten. „Die Eleganz des Vortrags — sagt er in der Fortführung der obigen Schilderung — die Gewandtheit des Experimentirens, Grazie der Bewegungen, liebenswürdige Manieren im Umgang und anziehendes, möglichst imponirendes Auftreten bei öffentlichen Vorlesungen — alles das sind Eigenschaften, deren Werth von nun an allmälig im Course steigt, und die sich auch durch natürliche oder künstliche Züchtung sehr bald im Laufe weniger Generationen vervollkommnen. Was aber ist natürlicher, als dass hiermit gleichzeitig das Bedürfniss nach Repräsentation unter den Gelehrten wächst! . . . Die Gefahren aber, welche hieraus, bei der Schwäche des menschlichen Charakters, für die Liebe zur Wahrheit, für die Offenheit und Rückhaltlosigkeit des Urtheils über den Werth wissenschaftlicher Leistungen etc. erwächst, hat man, so viel mir bekannt, noch nicht gehörig erwogen." Die Betheiligung der eigentlichen Forscher und Förderer der Wissenschaft an deren Popularisirung — erörtert er dann an anderer Stelle — „bekämpfe ich wahrlich nicht deshalb, weil hierdurch

das Volk aufgeklärt, in seinen Anschauungen geläutert und in seinen Interessen veredelt wird, sondern nur deshalb, weil wir alle Menschen sind und als solche die Schwächen der Menschen überkommen und cultivirt haben. Der Gelehrte ist durch seine exceptionelle Stellung in der bürgerlichen Gesellschaft mehr als jeder andere Arbeiter den Gefahren der Eitelkeit ausgesetzt. Er gewöhnt sich daher allmälig daran, den flüchtig und leicht gespendeten Beifall jenem mühevoller und schwerer zu erringenden Lorbeer vorzuziehen.... Hierdurch verkümmern und erschlaffen allmälig auch die feineren Geisteskräfte, welche zu schwierigern Leistungen erforderlich sind; es bilden sich stillschweigend und unbewusst binäre oder multiple Verbindungen zur gegenseitigen Adoration und Verherrlichung, um das dunkle Gefühl des innern Rückschritts zu übertäuben. Die Folge hiervon ist, dass das wissenschaftliche Gewissen, die Continuität mit der Vergangenheit und Gegenwart, verloren geht, und so der wissenschaftliche Verfall des Individuums wie des Volkes eingeleitet wird.“ So ist's in England und ebenso in Frankreich unmerklich geschehen. *Cavete monsiti!*“

III.

„Verkümmerung der feineren Geisteskräfte, wissenschaftliche Gewissenlosigkeit, Gefühl des innern Rückschritts, wissenschaftlicher Verfall des Individuums wie des Volks — um so unheimlicher schrillen solche Warnungsrufe in unser erkenntnissdurstiges und schaffenskräftiges Culturleben hinein, je unbedingter dasselbe von dem Bewusstsein getragen wird, dass alle Weiterentwicklung seiner fruchtreichsten Entfaltungen auf der ununterbrochenen Fortbildung der Wissenschaft beruht, und zwar in allererster Reihe auf der Fortbildung der Naturforschung. Denn nicht nur dadurch bezeichnet sich die civilisatorische Eigenthümlichkeit unserer Gegenwart, dass der naturwissenschaftliche Geist allmälig auf allen Gebieten menschlichen Strebens, Trachtens und Schaffens zur Vorherrschaft gelangte; dies könnte auch eine unbewusst gewordene Thatsache sein. Weit charakteristischer und bedeutsamer ist es vielmehr, dass die bahnbrechende Geistesarbeit sich in dieser Richtung mit der Ueberzeugung und Absicht vereinigte und durch unablässige Erweiterung und Vermehrung der Summe von Erfahrungswahrheiten, die wir unverlierbar besitzen, eine Herrschaftsepoche des Geistes über die Natur zu begründen, welche mit der gehobenen Stellung des Menschen zur Natur und mit der solchermassen neu bedingten Weltanschauung für die Wissenschaften neue und kühnere Forschungsziele, für die Staatspolitik humanere Principien, für die Gesellschaft erhöhtes Wohlsein zu erringen strebt. In der Naturwissenschaft pulsirt der Herzschlag unserer Gegenwart, die Verantwortlichkeit ihrer Träger wächst mit ihrem Einfluss. Und nun ruft eine Stimme aus der Mitte der Priester: dem Baume der Erkenntniss droht Gefahr, seine Aeste wollen welken, wir tragen halbbewusste Schuld und betäuben uns selber, indem wir uns den Rhetoren beigesellen, anstatt des Priesteramtes zu walten! Wer soll nun darüber entscheiden? Sicherlich nicht das weitere Publicum, denn es ist Partei; ihm können die Gaben der

Erkenntniss niemals reichlich genug fliessen, ohne dass es jemals danach fragt, ob ihr Quell nicht eben darum versiegen könne. Es handelt sich auch nicht um einen äusserlichen, gleichsam moralischen Beleg der Klage, sondern um den verstandesmässigen Beweis für ihre Berechtigung. Es gilt, die Grundwurzeln der Wissenschaft dem Kennerauge blosszulegen, damit es die Ankränkelung des Stammes erkenne und in der aufgeworfenen Erde die schädlichen Stoffe erspähe. So wenden sich denn auch Herrn ZÖLLNER's „Beiträge zur Geschichte und Theorie der Erkenntniss" mit vollbewusster Exclusivität blos an die fachgenössischen Gelehrtenkreise — nicht nur mit allen wissenschaftlichen Voraussetzungen derselben, sondern auch mit der Hingebung an den Doctrinarismus abstracter Ausdrucksformen. Die Auffassung des ZÖLLNER'schen Werkes aus allgemein culturhistorischem Standpunkte muss sich also, flüchtig vorüberstreifend, darauf beschränken, an einzelnen dieser „Beiträge" fragmentarisch dasjenige anzudeuten, womit sie die allgemeineren Interessen unmittelbar berühren."

„Ihre Charakteristik ist nicht leicht. Aphoristisch in der Form, verschiedensten Inhalts, sind sie scheinbar beziehungslos an einander gereiht: man fühlt ihren geistigen Zusammenhang mehr als er sich nachweisen lässt. Ihre psychologischen, philosophischen und psycho-physikalischen Erörterungen sind theils fachwissenschaftliche Anwendungen der bisher betrachteten allgemeinen Gedankenkreise, theils kritische oder revidirende Untersuchungen über die Natur wissenschaftlicher Grundbegriffe und Elemente, theils Versuche zur speculativen Erweiterung empirisch festgestellter Erfahrungslehren. Man braucht darum auch von den persönlichen Applicationen der damit verbundenen Polemik gar keine Notiz zu nehmen, um dennoch selbst als Laie mit lebhaftem Interesse den Theorien vom Ursprung und der praktischen Bedeutung des wissenschaftlichen Gewissens, des Verstandes, der Handlungen in ihrer Beziehung zu den Verstandesthätigkeiten zu folgen. Die Herbheit ihrer Consequenzen bedingt sich durch die theoretische Abstraction, und dennoch, ihre Prämissen zugegeben, wird man z. B. auch einer Schlussentwicklung kaum zu widersprechen vermögen, welche den „Unterschied zwischen wissenschaftlicher und den übrigen Thätigkeiten der Menschen", ausgenommen die künstlerische, darein setzt, dass jene dem Verstandesbedürfniss nach ursachlicher Erkenntniss der Welt entspringt, diese dem Leibesbedürfniss nach harmonischem Gleichgewicht der sinnlichen Empfindungen. „Während die Wissenschaft ihr Werk vollbracht haben wird, wenn der menschliche Geist das Wörtchen „Warum?" entbehren kann, hat die Technik ihr Werk vollbracht, wenn der menschliche Leib ein kaum empfundenes Bedürfniss auch schon zu stillen im Stande ist." Verstandesthätigkeit im Dienste der Technik oder Industrie könne also abstract nie als wissenschaftliche anerkannt werden, denn nicht die Methode, sondern der Zweck unterscheide die Verstandesoperationen beider auch bei Anwendung gleicher Mittel, ebenso wie die Verschiedenheit der Motive. Für die Technik lägen diese stets in den materiellen Bedürfnissen. „Werden daher die letzteren auf einer hohen

Stufe der Cultur durch Raffinement überreizt, so liegt hierin nicht nur die Bedingung zur regressiven Metamorphose der leiblichen Beschaffenheit des Geschlechts, sondern gleichzeitig diejenige zur Rückbildung der Verstandesoperationen sowohl im Dienste der Wissenschaft als des praktischen Lebens." So kehrt der Civilisationsgedanke des Buches immer wieder! Was aber hier gleichsam nur cursorisch und aphoristisch sich darstellt, findet seine organische Behandlung in Verbindung mit den verschiedensten dazu gehörigen Forschungsfragen in einem philosophisch-psychologischen Aufsatze „Zur Geschichte und Theorie der unbewussten Schlüsse", welcher sich physiologisch in einer Anwendung der Theorie von den unbewussten Schlüssen auf bestimmte optische Täuschungen ausgliedert, deren Schluss die Aussicht auf experimentelle Begründung einer „psycho-physischen Dynamik" nach Analogie der von E. H. Weber und Fechner angebahnten „psychophysischen Statik" und somit einer „Experimentalpsychologie" eröffnet."

„Weisen nun solche Aufgaben, wie sie sich bei dem heutigen Standpunkte der Wissenschaft als nothwendige Forderung, ja als unwiderstehlicher Drang darstellen, den denkenden Leser unmittelbar auf jene unermessenen Gebiete hin, deren Eroberung die Geistesarbeit der Zukunft zu erfüllen hat, indem sich die Empirie der Naturforschung immer untrennbarer mit der deductiven Erkenntniss philosophischer Speculation verschlingt — so wenden sich die Untersuchungen des Zöllner'schen Werkes „über die Endlichkeit der Materie im unendlichen Raum" und „über die allgemeinen Eigenschaften der Materie" zu physischen Grundbegriffen und hypothetischen Elementen der naturwissenschaftlichen Weltanschauung, deren Revision und Kritik aus philosophischem Standpunkt unzweifelhaft als unabweisliche Vorarbeit einer deductiven Erweiterung und metaphysischen Vertiefung der forschenden Naturerkenntniss sich aufdrängt. Unerwähnt darf endlich ein gewissermassen biographischer Aufsatz „Immanuel Kant und seine Verdienste um die Naturwissenschaft" schon darum nicht bleiben, weil er den grundlegenden Ideenkreis des Buches organisch abschliesst. Indem er nämlich im Nachweise der Uebereinstimmung einer Reihe von Resultaten der Kant'schen Naturwissenschaft mit den neuesten exacten Forschungen eines Laplace, Hansen, Robert Mayer, Delaunay, Dove etc. gipfelt, zeigt er an diesem Beispiel einerseits, mit wie geringem empirischen Material deductiv forschende Verstandesschärfe schon vor nahezu einem Jahrhundert zu den inductiv gefundenen Ausgangspunkten unserer zeitgenössischen exacten Forschung gelangen konnte, andererseits welche Mühe, Kraft und Zeit verloren ging, indem die moderne Wissenschaft Kant's rationell erwiesene Resultate ignorirte, anstatt sie bestätigend oder widerlegend erfolgreich zu verwenden. „Gleichzeitig mag uns aber auch die zum Theil wunderbare Uebereinstimmung der vollkommen unabhängig gewonnenen Resultate als ein empirischer Beweis dienen für das Zusammenwirken räumlich und zeitlich getrennter Individuen zur Förderung eines grossen und allgemeinen Entwicklungsprocesses der Menschheit. Gleich den Billionen von Zellen-Individuen, welche unbewusst unsern Leib constituiren und fortschreitend seine Ent-

wicklung zur Blüthe der Erkenntniss in wunderbarer Harmonie befördern ähnlich arbeiten die Individuen unseres Planeten im Dienst eines grossen ihnen unbewussten Gesammtzweckes."

„Auch Leser, welche diesen Darstellungen geduldig folgten, dürften jetzt vielleicht ungeduldig fragen: wo bleibt die in der Ueberschrift genannte Natur der Cometen? Vor kurzem bemerkte in diesen Blättern ein berühmter Musikkenner: im Styl PALÄSTRINA's und seiner Genossen zeige sich etwas von der einfachen Grösse der römischen Campagna und dem edlen Linienzug des Albaner-Gebirges, in A. SCARLATTI, LEO, PERGOLESE etwas von Neapels Sonnenhimmel und blühendem Land, in der Musik der Venetianer etwas vom Eindruck der architektonischen Marmorpracht und eigenthümlichen Romantik der Lagunenstadt, während ZELTERS Musik die richtige Hasenhaide bei Berlin oder Sandkiefern-Gegend von Jüterbogk sei. Auch Bücher drängen sich uns oftmals zum sinnlichen Vergleich mit ihrem Gegenstand auf, und das ZÖLLNER'sche erinnert mit seinem ganzen Wesen an das Gestirn, das es im Titel führt. Nahm nicht sein plötzliches und scheinbar unvermitteltes Auftreten, gleich dem eines Cometen, sofort die aufgeregteste Aufmerksamkeit in Anspruch? Lernten nicht auch wir es bereits als Ausnahme kennen von der sonst gewohnten Ruhe und Gleichförmigkeit der Bewegung in wissenschaftlich forschenden Schriften, just wie der in eigenartigen Bahnen schweifende Comet am Sternenhimmel? Doch mehr noch. Wie die Haarsterne uns am feststehenden Firmament immerhin nur den Eindruck zufälliger Phänomene machen, ebenso erscheinen Hrn. ZÖLLNER's Untersuchungen und Theorien über die physische Natur der Cometen fast nur wie zufällige Erscheinungen auf dem Hintergrunde des Ideenkreises allgemeinwissenschaftlicher und weltcivilisatorischer Interessen. Der Verfasser versichert freilich dagegen: diese Ausführungen seien in ihm eben während und mit der Forschung über die Cometen wie ein Naturprocess entwickelt worden. Nun wohl; wer den unbewussten Geistesfunctionen so einflussreiche Bedeutung auf das Wissenschaftsleben zugesteht, wird jedoch auch den Ausspruch J. C. FISCHER's („die Freiheit des menschlichen Willens und die Einheit der Naturgesetze." 1871.) gelten lassen: „Wir sind nicht die Väter, wir sind nur die Mütter unserer Gedanken, d. h. unser Bewusstsein zeugt sie nicht, sondern empfängt und gebärt sie nur, indem sie aus den Tiefen des Unbewussten auf seinen Spiegel aufsteigen." Und wie durch das Eigenlicht des Schweifes, der Kernhülle, ja des Kerns der Cometen, das Licht der Fixsterne ungebrochen hindurchleuchtet, so durchschimmern auch jene allgemeinen Wissenschaftsinteressen, Forschungsgrundsätze, deductiven Erweiterungen empirischer Resultate, ja selbst der polemisirende Zorn über unzulängliche Verstandesoperationen im ZÖLLNER'schen Werk überall dessen Abhandlungen von der Natur der Cometen. Die wissenschaftliche Sorge um Erhaltung des Bewusstseins der Continuität in der Geistesarbeit reproducirte aber vor allem die Meisterarbeiten von OLBERS und BESSEL über den Cometen von 1811 und den HALLEY'schen vollständig, und leitet

uns auf NEWTON's, KEPLER's, KANT's und andere frühere Theorien der Cometennatur mit ihren eigenen Worten zurück, um durch den Hinweis auf die in ihnen gelegenen Keime neuerer Erkenntniss den Forderungen des wissenschaftlichen Gewissens zu genügen. Wunderbar, dass diese Keime dennoch so wenig Pflege und Entwicklung gefunden haben! Oder ist's keine Beschämung für unser naturwissenschaftliches Jahrhundert, wenn der ZÖLLNER'sche neue Versuch zur Bestimmung der körperlichen Beschaffenheit der Cometen mit dem Bekenntniss anheben muss: „trotzdem, dass die Arbeit von OLBERS aus 1812 und die von BESSEL aus 1836 alles empirische Material darböten, welches auf inductivem Wege zur Erkenntniss der wesentlichen physischen Ursachen der Cometen-Phänomene verwerthet werden konnte — dennoch befinden wir uns 35 Jahre nach dem Erscheinen der letzten Arbeit genau in derselben Unkenntniss über jene Ursachen, nicht wie beim Beginne dieses Jahrhunderts, nein, wie am Ende des 16. Jahrhunderts vor KEPLER's Arbeiten über Cometen." Fast also braucht sich auch der Aberglaube nicht mehr zu schämen, welcher die Haarsterne schaudernd als Zuchtruthen des Himmels oder als Vorboten von Krieg und Hunger betrachtet. Da wir selbst Sir JOHN HERSCHEL in mystische Betrachtungen über ein „tief geheimnissvolles Räthsel der Natur" versenkt sehen, welches die „geisterhafte Textur" ihrer Schweifbildung umgeben soll, so dass es ihm zweifelhaft ist, ob wir es mit einem physisch geeigenschafteten „Stoff" zu thun haben. Und sind wir einmal auf solchem Wege, warum dann den physikalischen Widersinn scheuen, sich den Schweif als „etwas wie einen negativen Schatten" vorzustellen? Warum uns entsetzen vor der Uebertragung des Volkswahns, dass Cometen Pestilenzenträger seien, in die Wissenschaft, wenn sogar JOHN TYNDALL einem *unscientific people* die Möglichkeit unsichtbarer Cometen plausibel macht, die „vielleicht über die Erde fegen und ihren Gesundheitszustand beeinflussen, ohne dass wir sonst etwas von ihrem Vorübergehen merken?" Was die Wissenschaft positiv festgestellt hat, ist ja auch fast erschreckend wenig. Etwa dass die meisten Cometen einen hellen, rundlichen, sich verändernden Kopf zeigen, umgeben von einer schwächer leuchtenden nebeligen Hülle, die sich gewöhnlich zu einem in der Regel von der Sonne abgewendeten veränderlichen Schweif verlängert. Und weil jeden Punkt der Cometenhellung, obgleich sie selbstleuchtend und nicht reflectirt ist, das Sternenlicht ungebrochen durchdringt, kann der Comet selbst im Kopf keine compacte Masse sein, in allen anderen Theilen auch wahrscheinlich kein Gas, sondern überall vermuthlich ein gleichsam staubartiger Stoff aus discreten, durch leere Zwischenräume getrennten Theilchen bestehend. Schon hier hat also die Gewissheit geendet, das Problem begonnen. Im übrigen zeigen die Cometen lauter solche Eigenschaften, welche einen Zweifel daran, dass sie kosmischer Natur sind, heute nicht mehr aufkommen lassen, während andererseits eine Reihe von Erscheinungen an ihnen sie wieder in unmittelbarste Beziehung auch mit solchen meteoristischen Phänomenen bringt, deren rein kosmische Natur eben durch die neuesten exacten Forschungen abermals in Frage gestellt ist." ·

IV.

„Kann auch mit wenigen Sätzen das Bekannte im Wesen der Cometen selbstverständlich nur angedeutet sein, so reicht es doch vollkommen aus, die grundtiefen Widersprüche und entscheidenden Unklarheiten zu bezeichnen, welche jeglicher Versuch zur Erklärung ihrer physischen Natur zu versöhnen und aufzulösen hat. Alle wissenschaftlichen Hypothesen zur Erfüllung dieser Aufgabe spiegeln freilich das volle Bewusstsein ihrer unermesslichen Schwierigkeiten wieder; doch erst den neuesten Entwickelungen der Wissenschaft ward es beschieden, in der Elektricität dasjenige Naturelement zu erkennen, vor dessen principieller Anwendung auf die cometischen Erscheinungen deren wesentlichste Räthsel verschwinden. So ist heute die sogenannte elektrische Cometentheorie unter den physischen Astronomen nahezu alleinherrschend. Ist dieses Reich der Erkenntniss aus der empirischen Bekanntschaft mit der unendlichen Mannigfaltigkeit der elektrischen Erscheinungen im Kosmos erwachsen, mit denen der Magnetismus nur als eigenartige Kraftäusserung zusammenfällt, so erscheint die inductive Befestigung der philosophisch unentbehrlichen Forderung einer ununterbrochenen Causalität (ursächlichen Auseinanderfolge) aller Naturerscheinungen als dessen mächtigster Bundesgenosse, während die Entdeckungen der Spectralanalyse das Beweismaterial seiner Legitimität in reichster Fülle herzutrugen. Und dennoch entstammt das Begründungswort dieser Erkenntniss einem genialen Geiste, welchem der grösste Theil dieser Hülfsmittel noch nicht geboten war. Olbers war es, der schon 1812 bei Erörterung der constant von der Sonne abgewendeten, von ihm auf eine „Repulsivkraft" derselben zurückgeführten, Schweifentwickelung der Cometen zuerst den Gedanken aussprach: „Enthalten kann man sich indessen schwerlich dabei an etwas, unseren elektrischen Anziehungen und Abstossungen analoges zu denken. Warum sollte auch diese mächtige Naturkraft, von der wir in unserer feuchten, stets leitenden Atmosphäre schon so bedeutende Wirkungen sehen, nicht im grossen Weltall nach einem weit über unsere kleinlichen Begriffe gehenden Maassstabe wirksam sein?" Die Geschichte vom Ei des Columbus wiederholt sich alle Tage! Heut erscheint uns Olbers Vermuthung so natürlich, fast selbstverständlich! Damals war die scheinbar beiläufig daran geknüfte Frage das Axtzeichen des entdeckenden Pioniers, um den Weg zu sichern, auf welchem der bis da nur geahnte Erkenntnissschatz zu heben sei. Und lange genug strahlte dennoch der Comet geheimnissvoll weiter, ohne dass Olbers' Frage eine Antwort fand. Wir kennen ja bereits die Klage des Hrn. Zöllner darüber, obgleich sie wohl nicht in schroffer Wörtlichkeit aufzufassen ist; denn mancherlei Versuche, jener Andeutung zu folgen, wurden auch schon vor dem seinigen gemacht. Woher besässen wir sonst überhaupt den so geläufigen Begriff einer „elektrischen Cometentheorie?" Ja, wie könnte sonst das Zöllner'sche Werk eine so reiche Uebersicht und orientirende Anthologie der nach Olbers, doch vor oder zugleich mit seiner eigenen Theorie entstandenen Arbeiten im Sinne jener Richtung bieten? Ob bekämpft, wie Tyndall,

Herschel, Faye u. a., oder als Zeuge für die eigene Ansicht vorgeführt, wie Osborne, Reynolds, Hansen, C. F. Pape, A. Winnecke, Jul. Schmidt, Lamont, jeder hat doch sicher mit dem Bestreben gewirkt, dem neuen Wege der Erkenntniss breiteren Raum zu schaffen. Ob gerade mit dem Bewusstsein von Olbers Priorität, kann fraglich sein, ist jedoch auch nur von untergeordnetem Belang. Das wesentliche Verdienst der Zöllner'schen Theorie scheint uns dagegen darin gelegen, dass zu ihrer Begründung und Erhärtung die Mühe nicht gescheut wurde, auch den in Betracht kommenden Vorfragen kritisch und revidirend ihr volles Recht zu gewähren. Dazu kommt, dass die Erläuterung der kometischen Erscheinungen keine neuen verborgenen Kräfte in Anspruch nimmt, sondern nur die bekannten und auch deren Wirkung blos in der unter irdischen Verhältnissen geltsamen Weise. Allgemein verständlich lässt sich die Beweisführung der Zöllner'schen Theorie nicht in so wenigen Sätzen darlegen wie der Raum dieser Blätter dafür zu gewähren vermag. Vergleichsweise, doch eben auch nur vergleichsweise, kann man es als ihre grundlegende Voraussetzung bezeichnen, dass jener Weltbildungsprocess, aus welchem die heutige Wissenschaft unser Planetensystem entstehen lässt, sich noch ununterbrochen fortsetzt. Das heisst also, dass die im Weltraum frei schwebenden Gase sich unter gewissen Bedingungen der Temperatur und des Druckes zu kosmischen Massen verdichten, deren Aggregatzustand verschiedenartig, doch nie stabil sein kann. Denn schon eine feste Begrenzung nach aussen besitzen sie nicht wegen der in dieser Richtung fortwährend stattfindenden Verdunstung jedes kosmischen Stoffes, die sich so lang aus dessen Innerm entwickelt, als der Druck der solchermassen selbstgebildeten Atmosphäre es zulässt. Nach physikalischen Gesetzen müssen nun diese Massen die unendlich niedrige Temperatur des Weltraumes annehmen (hypothetisch —142°C.), gelangen sie aber durch Attraction eines Fixsterns in die Nähe einer Wärme-Ausstrahlung, so muss zunächst die davon betroffene Seite in einen Verdampfungs- und Siedeprocess übergehen, der ihren Aggregatzustand energisch verändert, und um so gewaltsamer, um so mehr ihre ganze Masse ergreift, je kleiner diese im Verhältniss zur Grösse und Intensität der Wärmequelle ist. Im Anziehungsbereich der Sonne werden sich uns flüssige Meteormassen — und ihre Existenz ist erwiesen — als Körper zeigen, die von einer Dunsthülle umgeben sind, je kleiner, desto mehr und bälder als gleichförmig durchstrahlte Dampfkugeln. Also das Bild der kleinen Cometen, deren Bahnen eben darum mit denen der Meteor- und Sternschnuppenschwärme übereinstimmen müssen. Das spectralanalytisch nachgewiesene Selbstleuchten der grösseren Cometen wird auf die Erregung von Elektricität (ohne Concurrenz der Luftelektricität) durch das Zerreissen der Flüssigkeitstheilchen bei jedem Sied- und Verdampfungsprocess zurückgeführt, die Entwicklung und Richtung der Cometenschweife als Wirkung der Gleichartigkeit der im Cometendampf und auf der Sonnenoberfläche erregten (negativen) Elektricitäten, zugleich mit der Einwirkung der Gravitation der Sonne auf die flüssige Cometenmasse erklärt. Letztere bedingt

die Cometenbahnen. Für jene elektrische Fernwirkung der Sonne reicht es aber schon aus, wenn man ihr, ganz absehend von den kolossalen Gas- und Dampferuptionen auf ihrer Oberfläche, selbst quantitativ nur diejenigen elektrischen Eigenschaften beilegt, welche an der vergleichsweise so kleinen Erdoberfläche direct nachgewiesen sind."

„Schon diese überaus fragmentarischen und mangelhaften Hindeutungen auf einzelne, fast zufällig aufgegriffene Momente der ZÖLLNER'schen Theorie lassen mindestens anerkennen, dass auch sie den Cometen nur eine unendlich geringe Körperhaftigkeit beimisst. Dagegen deutet sie bei Gelegenheit der cometischen Dampfatmosphäre auch auf naturgemässere und befriedigendere Lösungen anderer meteorologischen Räthselphänomene, als die bisherigen sind. Wie bei den anderen Meteoriten, bleibt indessen durch sie auch für die Cometen die Frage offen: ob wir es mit frühesten Gestaltungskeimen oder letzten Zertrümmerungsresten von Weltkörpern zu thun haben. Eine festbestimmte Wiederkehr ist ja bis jetzt bekanntermassen nur für ganz erstaunlich wenige der vielen beobachteten Cometen bewiesen, für keinen der grösseren eine Unveränderlichkeit seiner Erscheinungsgestalt, viele sind dagegen im Weltraume verschwunden. Sollte nun auch noch dieses Verschwinden der Naturforschung zur Erkenntnissquelle werden können? Als Nothwendigkeit selbst der hier abgerissen vorgeführten Sätze aus der ZÖLLNER'schen Theorie ergibt sich, dass bei jeder Temperatursteigerung im Weltraume eine bestimmte Anzahl kleiner Cometen für unsere Wahrnehmung verschwinden muss, indem die nebelartigen Verdichtungsproducte, welche uns diese Körper bei niedriger Temperatur sichtbar machen, alsdann durch die Wärme aufgelöst werden. „Die Zahl der in einem bestimmten Volumen des Weltenraums sichtbaren Cometen" — fährt Hr. ZÖLLNER fort — „wäre auf diese Weise eine von der Temperatur abhängige Grösse, und könnte, unter sonst gleichen Umständen, dazu dienen, uns von Temperaturschwankungen innerhalb jenes Raumes Kenntniss zu verschaffen.... Da nun die Sonne mit Rücksicht auf die Periode ihrer Flecken als eine periodisch veränderliche Wärmequelle betrachtet werden muss, so hatte ich vermuthet, dass die Anzahl der jährlich entdeckten kleinen Cometen periodischen Schwankungen unterworfen sei, deren Maxima und Minima mit denen der Sonnenflecken coincidiren, oder vielmehr, nach Analogie meteorologischer Wirkungen, denselben um weniges nachfolgen. Diese Vermuthung hat sich in überraschender Weise bestätigt. (Durch Beobachtungen von BRUHNS über die Periodicität in der Häufigkeit der kleinen Cometen.) Es eröffnet sich durch diese Betrachtungen die Aussicht, durch die statistische Behandlung der neu entdeckten kleinen Cometen ein empfindliches Reagens für die mittleren Temperaturveränderungen der Sonne zu erhalten, sowohl der periodischen als der säcularen, so dass auf diesem Wege von kommenden Generationen vielleicht die allmälig fortschreitende Abkühlung des Sonnenkörpers auch empirisch erkannt werden kann."

„Wer der Sprache und der Gedankengänge des Naturkundigen ungewohnt ist, den mag es eigenthümlich durchschauern, unter dem Eindruck

der kalt und thatsächlich hingestellten Erfahrung einer fortschreitenden Abkühlung des Sonnenkörpers von den lebensvollen Anregungen und dem schöpferischen Erkenntnissdrange des Zöllner'schen Werkes zu scheiden. Es klingt wie ein frivoles Todesurtheil für die Schöpfung! Und dennoch ist es nur der Ausdruck einer wissenschaftlich unumstösslichen Wahrheit. Nach unbestimmbaren Aeonen muss der Kraftvorrath der Sonne erschöpft sein, sie erlischt, nachdem Mercur, Venus, die Erde Aeonen vorher auf immer mehr verengten Spiralbahnen in ihre Gluth hineingestürzt sind, für kurze kosmische Momente diese ernährend. Aber neue Weltenbildungen sind auch seit Aeonen entstanden, wenn dereinst mit dem Dasein unseres Planetensystems jede Erinnerung an die scheinbare Ewigkeit seiner Dauer in der Unbegrenztheit des Raumes und der Unendlichkeit der Zeit aufgelöst sein wird. Ungezählte Jahrtausende vor dem Ende der Erde muss schon die ausgelebte Welt ihrer Oberfläche untergegangen sein, die Menschheit zuerst. Ihren Zweck im Weltorganismus hat sie dann sicher erfüllt. Bereits von nahen Jahrhunderten erhofft aber Hr. Zöllner eine neue Weltanschauung in nie geahnter Grösse und Klarheit der Erkenntniss. „Sie wird zwar der körperlich älter gewordenen Menschheit weise Mässigung im Verbrauch der Kräfte, mehr Ruhe und Schonung auferlegen, damit sie einem ehrbaren und friedfertigen Ende ruhig ins Antlitz schauen könne — im übrigen aber wird sich auch hier die Analogie im Entwicklungsprocesse des Individuums und der Gattung bestätigen, indem die Culmination der Erkenntniss erst dann eintritt, wenn bereits der Körper das Maximum seiner physischen und socialen Leistungsfähigkeit überschritten, und das Gefühl einer allmäligen Abnahme der Kräfte sich eingestellt hat."

8. Im neuen Reich.

„Ein Neujahrswort an die deutsche Geistesarbeit".

„Die ungemeine Förderung, welche die Industrie und damit auch die Behaglichkeit unseres täglichen Daseins namentlich durch die Naturwissenschaft erfuhr, der an dankbarem Beifall verschwenderische Genuss, welchen die Kunst durch Anspannung ihrer eigenen Mittel reichlich zu spenden lernte, haben eine Veränderung der socialen Geltung unserer productiven Forscher und Künstler hervorgerufen, die auf ihr Gebahren, auf die Ansprüche, welche sie an ihre Mitwelt erheben, oft einen bedenklichen Einfluss geübt hat. Gewiss ist diese Wendung der Dinge bis zu einem bestimmten Grade mit Freuden zu begrüssen; die feinste, schwierigste und segensreichste Arbeit findet endlich einen ausreichenden Lohn statt der jämmerlichen Kargheit, mit der man früher all ihre Forderungen undankbar auf die Nachwelt verwies, an die Stelle überdemüthiger Verzagtheit ist ein energisches Bewusstsein des Werthes der eigenen Leistung getreten. Allein, sowie in dieser Richtung das schwer zu ermittelnde richtige Maass überschritten wird, tritt ein für die Arbeit selbst verderblicher Rückschlag ein."

„Da muss man nun von dem vergangenen Jahre anmerken, dass es auch hierwider wirksame Mahnungen hervorgebracht: seinen Fachgenossen

hat der namhafte Physiker Zöllner in einem freilich im Gesammteindrucke wunderlichen Buche, das aus Astronomie, Erkenntnisstheorie und ethischer Lehre zusammengemischt ist, vom reinsten Eifer getrieben eine ernste Busspredigt zur Einkehr in sich selbst und zur Rückkehr in die alte Einfalt ihrer Sitten gehalten. Bitterer, ja grausam scharf hat der Münchener Arzt Puschmann kürzlich Richard Wagner's Grössenwahnsinn theoretisch nachzuweisen und zu zergliedern versucht, zu verwegen offenbar für menschliches Gericht über den Lebendigen, doch darf man sagen, dass er den Schuldigsten herausgegriffen. Beide Bücher, so manchen unheilvollen Anstoss sie gegeben, sind um ihrer warnenden Kraft willen entschieden hochzuhalten: keineswegs werden sie ohne nützliche Wirkung bleiben."

„In beiderlei Hinsicht nun wünschen wir der deutschen Geistesarbeit zum neuen Jahre Stärkung für würdevolle Haltung: möge sie sich nach innen vor Ueberschwenglichkeit und Vermessenheit bewahren, nach aussen fröhlich geniessen, was ihr nach Verdienst bereitet wird, ohne doch selber ihr Verdienst nach dem Genusse zu messen, den sie der Mitwelt verschafft oder der ihr von dieser heimgezahlt wird."

„Alfred Dove."

Wenn die vorstehenden Documente dem Leser eine genügende Vorstellung von der Aufnahme meines Buches „über die Natur der Cometen" in Deutschland verschafft haben werden, so mögen aus den kaum minder zahlreichen Zuschriften aus anderen Ländern nur die drei folgenden den Beweis liefern, dass mein Auftreten auch im Auslande als ein gerechtes und nothwendiges anerkannt und gewürdigt worden ist.

Von einem mir persönlich unbekannten Landsmanne aus Amerika erhielt ich folgenden Brief:

15.

Milwaukee, Wisconsin 494, 3d - street. (ohne Datum.)

Geehrter Herr!

„Als Capitain Gulliver von seiner Reise zu den Riesen *(brobdignocs)* nach England zurückkehrte, nahm er vier Wespenstacheln mit, von denen er drei an die *Edinburgh Review* schenkte und den vierten selbst behielt. Ich habe mich vergebens in der Literatur der mir bekannten Völker aufzufinden bemüht, wohin dieser vierte Stachel gekommen sei, bis ich Ihr Werk „über die Natur der Cometen" hier bei einem Freunde entdeckte. Beim Durchlesen dieses Werkes wurde es mir klar, dass dieser vierte Wespenstachel von Swift auf Sie vererbt sei. Ich habe zu meiner Freude bemerkt, dass die Spitze dieses berühmten vierten Wespenstachels seit zwei Jahrhunderten nach meinem Dafürhalten eher zugenommenn hat. Ich schliesse daraus, dass Sie im Besitze einer eigenen Schleifmethode sein

müssen, denn sonst könnte eine so feine Spitze, wie sie jener Stachel besass, unmöglich heute, nach zweihundert Jahren ungefähr, noch so scharf sein. —

Es ist mir eine grosse Genugthuung gewesen, die grossen englischen Lichter auf ihr richtiges Maass zurückgeführt zu sehen. Eine ähnliche Reduction könnte einigen amerikanischen Grössen auch nicht schaden; die Amerikaner leisten sehr Beträchtliches in Hinsicht auf Prioritätsansprüche. Persönlich wohlthuender noch war mir die Ehrenrettung meines alten Studien-Freundes Kirchhoff. Entschuldigen Sie gütigst, dass ein Ihnen Unbekannter Ihre Zeit zur Lesung eines Briefes in Anspruch nimmt! — Denn ausser dem Drange, Ihnen meine Gefühle beim Lesen ihres Werkes auszudrücken, habe ich geglaubt, dass es Ihnen nicht unangenehm gewesen sein könnte zu erfahren, dass Sie sich auch jenseits des Oceans viele Freunde und Bewunderer erworben haben, wenn dieselben im Vergleich mit den Berliner Herren auch von sehr geringem Gewichte sind.

Hochachtungsvoll

Ihr ergebenster Dr. H. . . . . ."

Dass auch der entschiedene Ausdruck **deutscher** Gesinnungen der Anerkennung meines Buches selbst in Frankreich keinen Abbruch gethan hat, beweist eine sehr wohlwollende, über 12 Seiten lange Kritik, welche in der *„Revue philosophique de la France et de l'Etranger, dirigée par Th. Ribot (Avril 1876 p. 404—416)"* enthalten ist; dieselbe besteht im Wesentlichen in einer Uebersetzung der Vorrede zu meinem Buche und schliesst mit folgenden Worten in deutscher Uebersetzung:[1])

„Der Verfasser konnte die von ihm geträumte Vereinigung zwischen Speculation und Wissenschaft unter keinen glänzenderen Schutz stellen, als unter denjenigen des Vaters der kritischen Philosophie. Wir glauben, dass sein Appell nicht ohne Echo bleiben wird, wenn wir nach dem Erfolg urtheilen dürfen, den sein Werk in Deutschland gefunden hat. Trotz der zu häufigen Vermischung der einzelnen Abschnitte. . . . der heftigen persönlichen Angriffe . . . verdient sein Buch von allen Franzosen gelesen zu werden, welche ein Interesse für die Fortschritte der Wissenschaft und Philosophie besitzen, und mit Hrn. Zöllner in der Vereinigung dieser beiden, zu häufig feindlich, gesinnten Schwestern, das sicherste Pfand für die Fortschritte der Zukunft und die Beruhigung der Geister erblicken."

16.

Leipzig, 10. Mai 1872.

Verehrter Herr Professor!

„Ein Jugendfreund von mir, Namens . . . . ., jetzt Assistent an Bischof's chemischem Laboratorium in Glasgow, schreibt mir unterm 7. dieses:

---

[1]) Originaltext vgl. diese Abhandlungen Bd. I, S. 56.

„Zu grossem Danke bin ich Dir verpflichtet dafür, dass Du mich auf ZÖLLNER's Buch aufmerksam gemacht hast. Ich habe es vor Kurzem bekommen und von jedem Theile mächtige Eindrücke empfangen. Die edle Gewalt seiner Kritik, die sich in musterhafter Sprache ausdrückt, hat mich überrascht. Die Darlegung seiner eigenen Theorie ist das Vollendetste, was mir vor Augen gekommen ist. Schade, dass ich das Buch mit den Worten jenes Alten aus der Hand legen musste: „„was ich verstand ist vortrefflich, ich schliesse daraus, dass das, was ich nicht verstand, noch vortrefflicher ist.“ Vielleicht freuen Sie sich, wie ich, dass dies von einem jungen Chemiker chrieben wurde. Nur deshalb nehme ich mir die Freiheit es Ihnen utheilen.

Mit vielen Grüssen
Ihr ergebener .....“

Dass mein Buch in England nicht sogleich auf eine efangene Würdigung rechnen durfte, war selbstverständlich. gegen begrüsse ich es als ein Zeichen der beginnenden Aufrung über die gänzlich unhaltbar gewordenen wissenschaftlen Zustände Englands, dass mir durch ein freundliches reiben aus Dublin v. 14. Juni 1878 von dem „*Executive mittee of the British Association for the Advancement of Science*“ Ehre einer Einladung zur diesjährigen Naturforscher-Verammlung am 14. August in Dublin zu Theil geworden ist.

Da ich bis jetzt noch niemals, weder in Deutschland h im Auslande, eine „Naturforscherversammlung“ besucht e, indem ich meinen öffentlich ausgesprochenen Ansichten näss diese Versammlungen gegenwärtig „zur Förderung Wissenschaft“ für vollkommen überlebt halte, so habe ich h die obige Einladung höflich dankend abgelehnt mit gleichiger Uebersendung der ersten beiden Bände meiner „wissenaftlichen Abhandlungen“ und meines Buches „über die Natur Cometen“. Ausserdem waren die beleidigenden Demontionen, denen die Professoren BARRETT und ALFRED RUSSEL ALLACE in der im Jahre 1876 am 12. September zu Glasgow ehaltenen Versammlung der *British Association* wegen senschaftlicher Vorträge ausgesetzt waren (vgl. S. 313), nt geeignet, mich zur Annahme der obigen Einladung zu uthigen. Dass ich vollauf in meinem eigenen lieben erlande zu thun habe, mich derartiger Angriffe zu erren, dafür wird das Folgende genügende Beweise liefern.

Denn es wird meinen Schriften das eigenthümliche Schicksal zu Theil, dass sie, ähnlich wie unsere verdienten Staatsmänner, zuerst eine Verleumdungs-Aera bei ihren eigenen Landsleuten zu absolviren haben. Indessen darf man sich hierdurch nicht den guten Humor und den festen Vorsatz rauben lassen, das einmal als richtig und nothwendig erkannte Ziel unverrückt im Auge zu behalten und mit allen uns moralisch und gesetzlich erlaubten Mitteln zu erreichen. Zum Troste kann man sich mit einem Luftschiffer vergleichen, der, bevor er einen ewig heiteren Himmel im Glanze der strahlenden Sonne erblickt, zunächst eine Wolkendecke in niederen Schichten der Atmosphäre durchdringen muss, aus welcher Regen, Hagelschauer und Schneegestöber nach meteorologischen Gesetzen hervorbrechen. Möge man sich dann in so trüben Stunden durch die Worte eines Engländers ermuthigen lassen, die mir anonym aus unserem neuen Reichslande auf einer Postkarte d. d. Strassburg d. 9. Juni 1878 zugingen:

„March on and you shall gain the victory!
March on and you shall gain the day!“

Manchem meiner Leser schwebt nun aber vielleicht die Frage auf der Lippe, welches Ziel und welchen Zweck ich mit meiner persönlichen Polemik verfolge und was ich unter „moralisch und gesetzlich erlaubten Mitteln“ verstehe. Ist es nicht anständiger und den erhabenen Zielen der Wissenschaft entsprechender, sich um Personen gar nicht zu kümmern und im Vertrauen auf die unbesiegbare Macht der Wahrheit diese einfach zu beweisen und auszusprechen? Es sei mir gestattet, mich diesen Fragen gegenüber zunächst über die zweite etwas näher zu erklären, nämlich darüber, was ich unter „moralisch und gesetzlich erlaubten Mitteln“ verstehe. Ich behaupte, dass „moralisch erlaubte Mittel“ solche sind, die vor dem Richterstuhle unseres Gewissens bestehen können, und durch deren Anwendung die Ruhe des Gewissens niemals getrübt, sondern im Gegentheil, im Bewusstsein einer erfüllten Pflicht, gefördert und befestigt wird. Was heisst aber Gewissen, könnte mir wiederum Jemand einwenden, und wie kann man an ein so subjectiv schwankendes und individuell verschiedenes Vermögen der

nschlichen Seele appelliren, wenn es sich um persönliche griffe und öffentliche Blossstellung unserer Gegner handelt.

KANT sagt:[1])

„Das Gewissen ist die dem Menschen in jedem Falle eines Gesetzes ie Pflicht zum Lossprechen oder Verurtheilen vorhaltende practische rnunft."

„Wenn man daher sagt: dieser Mensch hat kein Gewissen, so meint n damit, er kehrt sich nicht an den Ausspruch desselben. Denn hätte wirklich keines, so würde er sich auch nichts als pflichtmässig zurechnen, r als pflichtwidrig vorwerfen, mithin auch selbst die Pflicht, ein Gesen zu haben, sich gar nicht denken können."

„Die mancherlei Eintheilungen des Gewissens gehe ich noch vorbei und nerke nur, was aus dem eben Angeführten folgt: dass nämlich ein ·endes Gewissen ein Unding sei. Denn in dem objectiven Urtheile, etwas Pflicht sei oder nicht, kann man wohl bisweilen irren; aber subjectiven, ob ich es mit meiner practischen — hier richtenden — nunft zum Behuf jenes Urtheils verglichen habe, kann ich nicht irren, l ich alsdann practisch gar nicht geurtheilt haben würde; in welchem l weder Irrthum noch Wahrheit statt hat."

„Gewissenlosigkeit ist nicht Mangel des Gewissens, sondern Hang, h an dessen Urtheil nicht zu kehren. Wenn aber Jemand sich wusst ist, nach Gewissen gehandelt zu haben, so kann von m, was Schuld oder Unschuld betrifft, nichts mehr verngt werden."

„Die Pflicht ist hier nur, sein Gewissen zu cultiviren, die Aufmerkkeit auf die Stimme des inneren Richters zu schärfen, und alle Mittel nzuwenden, um ihm Gehör zu verschaffen."

Das Gewissen ist also ein autonomer Gesetzgeber in serm Innern; es erkennt keinen höheren Richter über sich . Wenn also selbst die ganze Welt, d. h. die gegenärtig lebende Generation, meine Handlungsweise verımmte, während mir die Stimme meines Gewissens dieselbe :bietet, so würde mich jenes Verdammungsurtheil auch nicht ıen Augenblick beirren oder beunruhigen können. Ich würde elmehr meine Hoffnung auf die kommenden Generationen tzen und mich über die Gegenwart mit dem Bewusstsein isten, dass die verbrecherischen Mordanschläge auf das eben unseres Kaisers und seines grossen Staatsmannes Bismck, sowie die Schwindel-, Gründer- und Verleumder-Aera

[1]) KANT's Werke, Bd. IX. S. 248.

den empirischen Beweis geliefert haben, wie die gegenwärtig lebende Generation die „Pflicht“ vergessen hat,

„ihr Gewissen zu cultiviren, die Aufmerksamkeit auf die Stimme des inneren Richters zu schärfen, und alle Mittel anzuwenden, um ihm Gehör zu verschaffen.“

Luther hat im Bewusstsein eines guten Gewissens diesem Troste durch folgende Worte Ausdruck verliehen:

„Und wenn die Welt voll Teufel wär'
Und wollt' uns gar verschlingen,
So fürchten wir uns nicht so sehr;
Es soll uns doch gelingen!“

Die Stimme des Gewissens gibt uns aber nicht nur beim Beginn und der Ausführung einer Handlung die unerschütterliche Gewähr für ihre moralische Nothwendigkeit, sondern sie gibt uns auch nach vollbrachter That ein empirisches Kriterium für die Zweckmässigkeit derselben in dem Bewusstsein eines ruhigen und guten Gewissens. Wende ich nun diese Prüfung auf mich selbst an, indem ich mich frage, ob mir während der 6 Jahre, die seit der Veröffentlichung meines Cometenbuches verflossen sind, auch nur ein einziges Mal Gewissensscrupel über meine persönliche Polemik entstanden sind, so muss ich diese Frage vor Gott und der Welt auf das Entschiedenste verneinen. Im Gegentheil, wenn ich mir vorstelle, ich hätte dies Buch noch nicht geschrieben oder ich sei durch „den Staatsanwalt“ oder „die Zelle im Irrenhause“[1]) an seiner Herausgabe verhindert worden, so überschleicht mich eine solche Betrübniss, dass ich schnell und gerne meine Phantasie wieder mit anderen Bildern beschäftige.

Ich komme nun zur Erörterung der ersten der oben aufgeworfenen Frage, nämlich nach dem Zwecke, welchen ich durch mein Buch und die darin enthaltene Polemik zu erreichen suche, und wie weit dieser Zweck wirklich erreicht worden sei.

Man hat mir theils schriftlich, theils mündlich die Nutzlosigkeit meines Auftretens dadurch begreiflich zu machen gesucht, dass man sagte, ich würde jene von mir angegriffenen Männer doch nicht ändern, da „der Panzer von Selbstgefällig-

[1]) Vgl. oben.

keit und Hochmuth, mit dem sie sich umwickelt hätten", [1]) auch für meine Pfeile ein undurchdringlicher sei; es würde daher Alles beim Alten bleiben, die Herrn würden fortfahren, sich beweihräuchern zu lassen, unbekümmert, ob sie hierdurch das natürliche Gefühl und den Takt vieler Tausenden verletzten.

Bezüglich des ersten Theils dieser Einwendungen erlaube ich mir zu erwidern, dass ich niemals einer so kindlichen Anschauung von dem Charakter eines Menschen gehuldigt habe, nach welcher derselbe durch Worte, mögen sie noch so deutlich und deutsch sein, jemals geändert werden könnte. Das Einzige, was ich gehofft hatte, bezog sich auf eine Veränderung der Aeusserungen jener Charaktere, indem ich glaubte, jene Herrn auf die Unzweckmässigkeit ihrer Handlungsweise hingewiesen zu haben, als ich ihnen zeigte, wie dieselben bei dem gesunden Sinne des deutschen Volkes Anstoss erregen und statt zur beabsichtigten Erhebung des Ansehens, zur Erniedrigung der Gelehrten beim Volke beitragen, insofern sie dieselben lächerlich machen. Fragt man mich nun, ob diese Hoffnung, welche ich an das Erscheinen meines Buches geknüpft hatte, im Verlaufe der inzwischen verflossenen 6 Jahre in Erfüllung gegangen sei, so muss ich diese Frage zu meinem Bedauern verneinen. (Vgl. oben S. 202, 223, 263, 267, 289.)

Ich habe mich demgemäss über die Zweckmässigkeit der von mir gewählten Mittel getäuscht und ziehe hieraus den Schluss, dass dieselben noch nachdrücklicher angewendet werden müssen, wofern überhaupt das von mir angestrebte Ziel ein erreichbares und für das Wohl und den Fortschritt des deutschen Volkes erspriessliches ist. Hierüber aber lassen mir die brieflichen und öffentlichen Aeusserungen über meine Bestrebungen keinen Zweifel mehr, und „bei einem Feldzuge gegen die Immoralität ist das öffentliche Bewusstsein der wichtigste und mächtigste Bundesgenosse![2])

---

[1]) Vgl. den oben S. 970 mitgetheilten Brief.

[2]) Vgl. „Die Vivisection", ihr wissenschaftlicher Werth und ihre ethische Berechtigung von *Ιατρος*. S. 73. Leipzig (Barth) 1877. —

Was werde ich nun aber thun, werden meine Leser besorgt fragen? Etwa beim neu zusammentretenden Reichstag eine Petition um Massregelung jener Männer von Seiten des Cultusministers einreichen? Behüte Gott! Solche Mittel gehören einer reactionären Vergangenheit an. Heute, bei unserem hoch entwickelten öffentlichen Leben gibt es viel einfachere Mittel. Wie viele Koryphäen und „hochachtbare" Männer, Excellenzen und Geheimräthe hat sich das deutsche Volk nicht in der Gründerzeit dadurch „abgeschüttelt", dass es einfach schriftliche Beweisstücke veröffentlichte und das Urtheil über die Autoren dem öffentlichen Volksgewissen überlies. Man pflegt dann zu sagen, dass die auf diese Weise Compromittirten sich für die Zukunft „unmöglich" gemacht haben. So sind z. B. in Deutschland Hr. Harry v. Arnim, Hr. v. Beust und Hr. Geheimrath Wagener „unmöglich" gemacht worden, ohne im Geringsten inconstitutionelle oder reactionäre Mittel zu Hülfe zu nehmen.

Aber nun höre ich manchen meiner Leser besorgt fragen, wie sich denn ein solches Verfahren mit der moralisch und gesetzlich gebotenen Bewahrung des Briefgeheimnisses vereinigen lasse.

Ich gebe hierauf einfach die folgende Antwort. Alle Gesetze, welche die Wechselbeziehungen vernünftiger und moralischer Wesen regeln und bestimmen, sind an die Bedingung geknüpft, dass jene Wesen den Boden der Sittlichkeit und Moral nicht verlassen, auf dem sich jene Gesetze entwickelt haben. Wenn mir z. B. Hr. E. du Bois-Reymond nach Empfang meines Buches über die Natur der Cometen ein 6 Seiten langes anerkennendes Schreiben übersendet und mich wenige Tage darauf in mir befreundeten wissenschaftlichen Kreisen Berlins als „geisteskrank" verleumdet, bis er sogar, veranlasst durch meinen ehemaligen Freund Hrn. Hofrath G. Wiedemann, schriftlich den Inhalt seines ersten Schreibens zu vernichten sucht, so stellt sich Hr. E. du Bois-Reymond hierdurch ausserhalb des moralischen Bereichs, innerhalb dessen das Gesetz des Briefgeheimnisses Anwendung findet. Ebenso hat ein „Freund", der seine Hand erhebt, um mir den gezückten Dolch in's Herz zu stossen, das Recht

verloren, mich an das fünfte Gebot zu erinnern und mir zuzurufen: „Du sollst nicht tödten!“ wenn ich nach meinem Schwerte greife, um den tödtlichen Streich zu pariren. Zwischen solchen „Freunden“ und mir ist das Tischtuch unwiderruflich für immer zerschnitten, und wenn ich ihre Namen und Briefe bisher nicht öffentlich mittheilte, so ist das eine von mir freiwillig geübte Rücksicht, aber kein Recht, welches sie ihrerseits von mir nach moralischen Gesetzen zu beanspruchen hätten.

Ich würde aber auch jetzt noch die während der letzten 6 Jahre freiwillig geübte Rücksicht ferner walten lassen, wenn sich nicht vor unseren Blicken gegenwärtig ein furchtbarer Abgrund geöffnet hätte, der uns einen Zustand sittlicher Verwahrlosung und Fäulniss nicht nur in den unteren Schichten des Volkes enthüllt, sondern auch in denjenigen Kreisen, aus denen seit vierhundert Jahren das deutsche Volk seine Bildung, seine sittliche Freiheit und den Glauben an den Sieg seiner Ideale geschöpft hat. Jene Burgen, von deren Zinnen alle Deutschen bisher mit Stolz das Banner der Aufklärung, der Liberalität und der wahrhaft humanen Denkungsart wehen sahen, waren die deutschen Universitäten. Auf ihnen pulsirte der Herzschlag des edleren Theiles unserer Nation, und wenn irgend wo, so war das Volk berechtigt, bei den vielen Opfern, welche es freudig für das materielle Aufblühen der Universitäten gebracht hat, wenigstens in ihren Kreisen eine sittlich reine Atmosphäre vorauszusetzen. Und wie grausam ist diese Erwartung in den Junitagen des Jahres 1878 zu Schanden geworden! Drei Wochen nachdem ein Sturm sittlicher Entrüstung über das schmachvolle Attentat eines verkommenen Subjectes auf unseren ehrwürdigen Kaiser alle Schichten des deutschen Volkes in seinem tiefsten Innern erschüttert und überall zu Kundgebungen tiefster sittlicher Entrüstung von Seiten des gebildeten Theils der Bevölkerung, in erster Linie der deutschen Universitäten, Veranlassung gegeben hatte, — dringt plötzlich die Schreckenskunde von Berlin, dass ein zweites, erfolgreicheres Attentat auf den Kaiser von einem Manne verübt worden sei, der nicht zu den verkommenen Subjecten der

unteren Volksclassen, — nein, zu denjenigen Kreisen gehört, die sich im Bewusstsein ihrer intellectuellen und moralischen Ueberlegenheit im stolzen Selbstbewusstsein berufen fühlen, das Volk aufzuklären und sittlich zu heben; — es war ein Mann, der zwei Jahre zuvor von der „blühendsten deutschen Universität“ mit den höchsten Ehren geschmückt worden war, welche die philosophische Facultät der Universität zu Leipzig als Anerkennung für wissenschaftliche und sittliche Tüchtigkeit überhaupt nur zu verleihen hat.

Erstaunt fragt das Volk, wie ist es möglich, dass sich solch Ungeheuer in der sittlichen Atmosphäre entwickeln kann, welche unsere Söhne einathmen, die wir hoffnungsvoll den Universitäten anvertrauen?

Ist jenes Attentat des *Doctor philosophiae* Nobiling nicht eine deutliche Anwort Gottes auf alle die sittlichen Entrüstungsergüsse, mit denen unsere „Gebildeten“ den ersten Mordversuch Hödel's aus den untersten verkommenen Schichten des Volkes beantworteten? Jeder „Gebildete“ schloss sein Dankgebet über das glücklich errettete Leben unseres Kaisers mit den Worten: „ich danke dir Gott, dass ich nicht bin wie jener Zöllner und Sünder“. Gott aber antwortete den „Gebildeten“ und „Aufgeklärten“ des deutschen Volkes auf ihre Gebete wie den Pharisäern durch das zweite Attentat und sprach:

„Was siehest du aber den Splitter in deines Bruders Auge, und wirst nicht gewahr des Balkens in deinem Auge?“ (Ev. Math. Cap. 7. V. 3.)

Man suchte sich bald über den Inhalt und die Wahrheit dieses furchtbar göttlichen Wortes hinweg zu täuschen durch den Glauben, wir hätten es bei dem Nobiling'schen Attentat nur mit einer Abnormität, einem Ausnahmefall zu thun. Niemals habe sonst die Universität Leipzig die Doctorwürde an Unwürdige vertheilt, sondern sich stets bemüht, diese Auszeichnung nur den Besten zu verleihen, die nicht nur wissenschaftlich, sondern vor Allem auch sittlich eine Gewähr dafür böten, dass sie unserer Universität mit dem von ihr verliehenen Doctortitel Ehre machen würden. Ich will mich jedes Urtheils über die Berechtigung dieses tröstlichen Glaubens vollkommen enthalten und mich nur darauf beschränken, die

folgenden, in öffentlichen Blättern mitgetheilten Thatsachen in wörtlicher Reproduction hier anzuführen, um dann dem Volke selber den Urtheilsspruch zu überlassen.

Das Leipziger Tageblatt v. 13. Juni 1878 enthält folgende Mittheilung aus dem der Stadt Leipzig ganz nahe gelegenen Orte Anger:

„Die gestern erwähnte Verhaftung des Dr. med. SCHÜRMANN bildet, da der Genannte seit längerer Zeit in hiesigen Kreisen bekannt und verkehrte, begreiflicher Weise allerwärts das Tagesgespräch, und man ergeht sich in allerhand Vermuthungen über die Grösse des ihm zur Last gelegten Vergehens oder Verbrechens. Wir erfahren nun über die Veranlassung der Verhaftung durch die Behörde Folgendes. Dr. SCHÜRMANN soll in verschiedenen öffentlichen Localen, so z. B. im Schlosskeller zu Reudnitz und in der Säge zu Leipzig, wie auch auf einem Pferdebahnwagen, allerdings in der Trunkenheit, zu Aeusserungen sich haben hinreissen lassen, die mit einem Gutheissen der Attentate auf den Kaiser gleichbedeutend sind. Insbesondere habe er sich gerühmt, mit Dr. NOBILING in Halle zusammen studirt zu haben und Diesen als seinen intimsten Freund erklärt."[1])

„Auf den Einwand anderer Gäste in den betreffenden Localen, dass NOBILING doch wohl nur ein Schuft sei, soll Dr. SCHÜRMANN in Hitze gerathen sein und Letzteren auf das Wärmste ob seiner That in Schutz genommen haben. Anderweite Aeusserungen endlich, die Dr. SCHÜRMANN anderen Personen gegenüber gethan, insbesondere, dass noch Vieles anders werden, und dass wohl bald die Reihe zu regieren an die Kleinen kommen werde, während man die Grossen beseitigen müsse, wie endlich die An-

---

[1]) Zur Charakteristik NOBILING's theilt das Leipziger Tageblatt vom 8. Juni 1878 (3. Beilage) wörtlich Folgendes mit:

„Ueber den Attentäter Nobiling und dessen Charackter erhalten wir folgende Mittheilung, die wir als durchaus authentisch bezeichnen können: „Nobiling besuchte in den Jahren 1875 und 1876 in Leipzig mit mir durch drei Semester die Vorlesungen bei Geh. Rath Roscher und Prof. Blomeyer. Er verkehrte nur wenig mit den Commilitonen, besuchte mich jedoch, da ich Assistent beim landwirthschaftlichen Institut und Präses des landwirthschaftlichen Vereins war, öfter, um mit mir wegen seines Doctor-Examens zu sprechen. Ich habe so Gelegenheit gehabt, sein politisches Glaubensbekenntniss gründlich kennen zu lernen; es schien mir eine Art Krankheit zu sein, wenn er stets Gelegenheit suchte, seine übertriebenen socialdemokratischen Ideen auch bei mir an den Mann zu bringen. Obgleich Landwirth, studirte er nur Geschichte und Volkswirthschaft und hörte sich gern im landwirthschaftlichen Verein reden. Hier konnte man so recht beobachten, wie geistig beschränkt, bez. zerfahren und rechthaberisch Nobiling war. Es fiel ihm schwer, in der Rede eine bestimmte Idee zu entwickeln, und so gerieth er bisweilen in einen so confusen Ideengang, dass er mitten im Satz abbrach und seine Rede endete. Aeusserlich machte er einen nicht unangenehmen Eindruck; er war stets elegant gekleidet; seine Unsicherheit im Sprechen mag wohl in seinem Stottern liegen. Er lebte sehr mässig, trank wenig oder kein Bier, sein häuslicher Fleiss war bekannt. Nobiling ist von Gestalt klein bis mittel, das frische Gesicht ist von einem schwachen Vollbart umrahmt. Der Gang ist aufrecht und lebhaft, seine Umgangsformen sind durchaus angenehme."

kündigung seiner Absicht, ebenfalls nach Berlin reisen zu wollen, um dort Etwas vorzunehmen, mögen den Anstoss zum Einschreiten der Behörde, bei welcher die Sache zur Anzeige gelangt sein muss, gegeben haben. Als die Gerichte am 1. Feiertag Vormittag in der Wohnung des Verhafteten erschienen, hat Letzterer sich noch im Bett befunden, und es ist darauf eine äusserst sorgfältige Haussuchung, bei welcher selbst die Effecten der Haushälterin — eine Tochter der Wirthsleute, bei welcher Dr. Schürmann während seiner Studien in Halle gewohnt — nicht ausser Acht gelassen worden sind, vorgenommen worden. Es sollen, wie man nun hört, hierbei auch Waffen, und zwar mehrere Terzerole und ein Dolch vorgefunden und mit Beschlag belegt worden sein. Bei der angekündigten Verhaftung soll Dr. Schürmann geweint haben. Derselbe, dem Schreiber dieser Zeilen seit längerer Zeit wohlbekannt, war ein höchst excentrischer Kopf, der selten eine klare Idee über Etwas zu fassen vermochte, hatte starke Neigung zum Trunk, besass so gut wie gar keine Praxis und soll, Gerüchten zufolge, bereits früher eine längere Gefängnissstrafe wegen Majestätsbeleidigung verbüsst haben, aber auch einmal in einer Irrenanstalt untergebracht gewesen sein. Dr. Schürmann hat, ehe er nach Leipzig kam, eine Zeit lang bei Wurzen practicirt, gab sich für vermögend aus und bewarb sich in verschiedenen Theilen des Landes um Stellung als Landarzt. Ob man in dem Verhafteten wirklich einen Complicen des Attentats, wie man allgemein glaubt, gefasst oder nur einen der vielen gegenwärtig wie Pilze emporschiessenden grosssprecherischen Majestätsbeleidiger ertappt hat, bleibt natürlich eine offene Frage."

Das Leipziger Tageblatt vom 11. Mai 1878 (2. Beilage) enthält ferner folgenden Bericht über einen Process gegen den Doctor der Medicin und Polizeiarzt Julius Eduard Kühn:

„Vor dem hiesigen königlichen Bezirksgericht fand heute eine öffentliche Verhandlung statt, in welcher die Untersuchungssache gegen Herrn Polizeiarzt Dr. Julius Eduard Kühn von hier wegen Beschimpfung der christlichen Kirche und einer Einrichtung derselben in zweiter Instanz zur Entscheidung gelangte.

Den Vorsitz bei dieser Verhandlung führte Herr Gerichtsrath Weiske, die königl. Staatsanwaltschaft vertrat Herr Ober-Staatsanwalt Hoffmann, als Vertheidiger Dr. Kühn's war Herrr Adv. Ludwig, der Angeklagte selbst aber nicht erschienen.

Nach Eröffnung der Sitzung stellte die Staatsanwaltschaft den Antrag, die Oeffentlichkeit, mit Rücksicht darauf, dass die Beschlagnahme der weiter unten zu erwähnenden Druckschrift hauptsächlich auch wegen ihres unsittlichen Inhalts erfolgt sei, auszuschliessen, dem jedoch von Seiten der Vertheidigung schon deshalb widersprochen wurde, weil ein Einverständniss mit dem staatsanwaltschaftlichen Antrage gleichbedeutend mit einem Zugeständniss des Dr. Kühn sei, dass die Schrift wirklich etwas Unsittliches enthalten habe.

Der Gerichtshof zog sich zur Beschlussfassung zurück und erklärte nach Wiedereintritt in den Saal, dass die Oeffentlichkeit nicht ausgeschlossen werden solle.

Es erfolgte nunmehr der Vortrag aus der Sache. Im November v. Js. erschien in dem Verlage von HAUPT und TISCHLER (FLEISCHER's Buchhandlung) hier eine Sammlung Gedichte unter dem Titel: „Bekenntnisse eines Weltkundigen", deren Verfasser Herr Polizeiarzt Dr. KÜHN war. Es waren zwei Gedichte in der Sammlung, welche Gegenstand strafrechtlicher Verfolgung wurden, das erste betitelt: „Vor einem Muttergottesbilde", das andere: „Und sie bewegt sich doch". Es erfolgte die Beschlagnahme der Druckschrift, welche in einer Auflage von 300 Exemplaren erschienen war, von denen jedoch nur 179 Exemplare von der Beschlagnahme ereilt wurden, während die übrigen ins Publicum gedrungen sind.

Gegen die Verleger dieser Schrift wurde strafrechtlich nicht vorgegangen, weil sie in glaubhafter Weise versicherten, dass sie von dem Inhalte der betreffenden Schrift vor deren Veröffentlichung Kenntniss nicht gehabt hätten und der ganze Verlag ein reines Commissionsgeschäft gewesen sei.

Was nun die Verfassung und Veröffentlichung der Gedichte anlangt, so lag ein volles unumwundenes Geständniss des Dr. KÜHN vor, und es blieb deshalb lediglich zu erörtern, ob in den Gedichten etwas Strafbares zu finden und ob bei dem Angeklagten der rechtswidrige Vorsatz vorhanden gewesen sei.

Das zuerst erkennende königl. Gerichtsamt im Bezirksgericht Leipzig hatte in dem zunächst erwähnten Gedicht „Vor einem Muttergottesbilde" eine Verletzung des §. 166 des Reichs-Strafgesetzbuches erblickt und den Angeklagten auf Grund desselben zu Einem Monat Gefängniss und Tragung der Untersuchungskosten zu drei Viertheilen verurtheilt, auch auf Unbrauchbarmachung der betreffenden incriminirten Stellen jenes Gedichts und der zur Herstellung dieser letzteren bestimmten Platten und Formen erkannt; dagegen war der Angeklagte hinsichtlich des zweiten Gedichtes „Und sie bewegt sich doch" klagfrei gesprochen worden.

In den Entscheidungsgründen zu diesem Urtheil hiess es, dass die Behauptung des Angeklagten, er habe straflos gehandelt, nicht als zutreffend habe anerkannt werden können, vielmehr sei aus den richterlichen Erwägungen die Ueberzeugung dafür zu ziehen gewesen, dass der Angeschuldigte mittels des von ihm verfassten und öffentlich verbreiteten Gedichts „Vor einem Muttergottesbilde" die christlichen Kirchen, katholische und protestantische, und eine Einrichtung derselben strafbarer Weise öffentlich beschimpft habe. Es sei, mit anderen Worten, in dem KÜHN'schen Gedicht nicht blos, wie Dr. KÜHN behauptet, das „Dogma" von der unbefleckten Empfängniss, d. h. eine als positive Behauptung ausgesprochene, mit normativem Ansehen für die Kirchenglieder bekleidete Lehrmeinung,

sondern eine Einrichtung der christlichen Kirche und diese letztere selbst angegriffen und bez. beschimpft worden.

Der Angeklagte hatte gegen die erste Entscheidung die Rechtsmittel der Nichtigkeitsbeschwerde und des Einspruchs angewendet, von denen das letztere vorerst zur Erledigung kam.

Dr. Kühn hatte zur Begründung des Einspruchs schriftlich vorstellig gemacht, dass er in seinem Gedicht lediglich gegen das Dogma von der unbefleckten Empfängniss sich ausgesprochen und die Form der Satire gebraucht habe. Dem Dogma gegenüber aber stehen nur die Waffen der Satire zu Gebote, und um diese wirksamer zu machen, müsse die Satire scharf sein. Er bezog sich sodann auf Schriften von Vorgängern, die in dieser Beziehung Das, was er geschrieben, weit hinter sich zurücklassen, ohne dass deshalb die Verfasser angefochten worden seien. Wenn das Gedicht nicht „pikant" gewesen wäre, würde es seinen Zweck verfehlt haben. Keineswegs, so versicherte er, habe er die christliche Kirche oder deren Einrichtungen beschimpfen wollen. Er habe das Wort Kirche nur in der Weise angewendet, wie Goethe in seinem „Faust".

Der Herr Vorsitzende stellte noch fest, dass durch Dr. Kühn's Gedicht sich die Meinung ziehe, als ob das Dogma von der unbefleckten Empfängniss erst unter Pius IX. aufgestellt worden sei; zur Berichtigung dieser Ansicht sei die Mittheilung der Thatsache nothwendig, dass dieses Dogma seit Anbeginn der christlichen Kirche bestehe. [1])

Nachdem der Vortrag aus den Acten geschlossen, beantragte die königl. Staatsanwaltschaft die Bestätigung des ersten Erkenntnisses.

Herr Adv. Ludwig leitete seine Vertheidigungsrede mit der Bemerkung ein, dass ihm in der langen Zeit seiner juristischen und politischen Thätigkeit verschiedene Wandlungen vorgekommen seien, dass er aber nimmer geglaubt habe, in seinen alten Tagen an dieser Stelle und in der Stadt, in welcher die berühmteste und freieste Universität der Welt ihren Sitz habe, in einem solchen Processe einen Mann vertheidigen zu müssen, der sich in Folge seiner Wissenschaft zur Bekämpfung des Dogma von der unbefleckten Empfängniss gedrungen gefühlt habe und der, weil man in seiner Schrift einen Angriff auf die Religion und die Glaubenssätze der christlichen Kirche erblickt, zu der unverhältnissmässig hohen Strafe von Einem Monat Gefängniss verurtheilt worden sei.

Er enthalte sich eines Eingehens auf das Dogma selbst, beschränke sich vielmehr auf das rein juristische der Frage und auf die Widerlegung der in den Entscheidungsgründen entwickelten juristischen Ansicht. Der Angeklagte soll in dem Gedicht „Vor einem Muttergottesbilde" eine Einrichtung der christlichen Kirche beschimpft haben. Er, der Vertheidiger, wolle gleich hier, der irrigen Ansicht im Publicum gegenüber, als ob das

---

[1]) Die Lehre von der unbefleckten Empfängniss ist aber doch erst am 20. November 1854 auf einer von Pius IX. berufenen Synode als Dogma anerkannt worden? (Anmerkung der Redaction des Leipziger Tageblattes.)

ganze Werk strafbaren Inhalts sei, constatiren, dass die Anklage sich nur auf die beiden Punkte beschränkt habe: das Gedicht „Vor einem Muttergottesbilde“ und „Und sie bewegt sich doch“, während der übrige gesammte Inhalt der Gedichte nicht zur Rechenschaft habe gezogen werden können. Es sei doch unmöglich, in einem Gedicht, in welchem dem Autor nur die Idee von der unbefleckten Empfängniss vorgeschwebt habe, eine Beschimpfung der Religion und eine Einrichtung derselben zu finden.

Wenn in den Entscheidungsgründen behauptet werde, dass das Gedicht sich nicht auf das Dogma der Unfehlbarkeit beziehen könne, weil dieses Dogma nicht blos die Behauptuug aufstelle, dass Maria Jesu ohne Erbsünde geboren habe, sondern auch selbst von ihrer Mutter ohne Erbsünde empfangen worden sei, und der Angeklagte nur von der Geburt Jesu gesprochen habe, nicht aber von der Mutter der Maria, so sei dieser Grund geradezu unbegreiflich, denn es könne dem Dichter doch nicht zugemuthet werden, dass er, bei einer Kritik dieses Dogma, so auf die Einzelheiten eingehen werde, wie es vielleicht ein alter Kirchenvater oder Kirchenschriftsteller gethan haben würde. Die Bezugnahme auf das *Credo* sei eben so wenig stichhaltig, denn dieses sage nicht blos: „der empfangen ist vom heiligen Geiste etc.“, sondern auch erwähnt: „niedergefahren zur Hölle etc.“. Auf diesen Glaubenssatz einzugehen, würde heutzutage keinem Geistlichen mehr einfallen, vielmehr übergehe er sie einfach, weil er sich bewusst sei, dass er damit die besten Leute aus der Kirche hinausjagen würde.

Man habe ja auch seiner Zeit den sogen. Hass- und Verachtungs-Paragraphen im Entwurfe zum Reichsstrafgesetz in der Befürchtung, dass jede Handlung im Stande sei, Hass und Verachtung in der angegebenen Richtung hervorzurufen, gestrichen.

Die Stelle des Gedichts: „Lügt nur immer fort nach Noten“ sei weiter Nichts als eine Redewendung am Schlusse des Gedichts, die auf Diejenigen Bezug habe, welche die gläubige Menge Dinge glauben machen wollen, an die sie selbst nicht glaubten, ohne directen Bezug auf das Dogma hin selbst. Und wenn das Gedicht mit den Worten schliesst „Denn die Dummheit gilt das Meiste“, so könne man nicht sagen, der Dichter habe das Dogma Dummheit genannt, sondern nur einen Ausdruck gebraucht, der mit andern Worten lauten würde: „die Dummen werden nicht alle“.

Er finde das Beispiel von der Viehmagd und dem Knechte allerdings nicht schön und die Verse selbst auch nicht, allein es könne darin doch immer noch kein Angriff und in dem Beispiele selbst nichts Verletzendes gefunden werden. Dem gemeinsten Verbrecher, der an dieser Stelle stehe, werde, wenn irgend einige Wahrscheinlichkeit vorhanden, geglaubt, dass es den *Dolus* (die Absicht) nicht gehabt, und einem Mann von der Lebensstellung und Bildung des Angeklagten, der sich auf thatsächliche Umstände bezieht, verweigert man den Glauben an die unabsichtliche Handlungsweise. Der Angeklagte habe, bevor er die Gedichte in die Oeffentlichkeit gebracht, sich in der sorgfältigsten Weise bei Juristen und in juristischen Büchern über das etwa Strafbare seiner Gedichte informirt und dieselben

erst herausgegeben, als er von der Unmöglichkeit der Strafbarkeit sich völlig überzeugt und innerhalb der Grenzen des Erlaubten sich gehalten habe.

Trotz alledem sagt man, dass er die **rechtswidrige Absicht**, zu verletzen, gehabt habe. Er, der Vertheidiger, halte eine Bestrafung für unmöglich. Nach seinem Dafürhalten habe der Angeklagte nicht blos von seinem Rechte Gebrauch gemacht, ein Dogma, welches der ganzen gebildeten Welt als unbegreiflich erscheine, zu bekämpfen, sondern es sei auch eines jeden Mannes Pflicht, diesen Kampf aufzunehmen, und wenn man wirklich dieses Dogma zu den Grundpfeilern der Kirche rechne, so halte er Jeden, der diese Pfeiler untergräbt und erschüttert, für einen Pionier der Aufklärung und, falls er bestraft werde, für einen Märtyrer der Wissenschaft und Denkfreiheit.

Nach längerer Berathung verkündigte das königl. Bezirksgericht die zweitinstanzliche Entscheidung, die auf Bestätigung des ersten Urtheils lautete."

Aus München v. 13. Juli wird Folgendes berichtet:[1])

„Der praktische Arzt Dr. MATHIAS TRETTENBACHER dahier, 73 Jahre alt, begegnete am 22. Juni Morgens einem alten Bekannten, dem K. Akademie-Professor SEEBERGER, wobei, als die Rede auf die Attentate auf Kaiser WILHELM kam, der Beklagte die Aeusserung machte: „Nun kommt die Gerechtigkeit, an beiden Armen ist der Kaiser gelähmt, der alte (folgt ein nicht wiederzugebender Schimpfname) hat es längst verdient. Entrüstet entfernte sich Professor SEEBERGER, theilte in der Akademie die Sache dem Inspector WEBER und dem Professor STREHUBER mit, und durch WEBER erfuhr es auch Direktor v. PILOTY, der Anzeige erstattete. Professor SEEBERGER gab in der Verhandlung an, dem Beklagten wegen dessen excentrischer Reden über Religion und Politik gerne aus dem Wege gegangen zu sein. Er (SEEBERGER) hätte eine gerichtliche Anzeige nicht erstattet, auch habe sich v. PILOTY dazu verpflichtet erachtet. Das bekennt auch Director v. PILOTY, da Dr. TRETTENBACHER vielfach mit Akademieschülern zusammenkam. Oberstabsarzt Dr. FURTH nennt sein Gehirnnervenleiden ein sehr erregtes, und KUNAT WAIDMANN berichtet, der Beschuldigte leide an Schwindel und Ohnmachten. Staatsanwalt BARSCH betonte bei Begründung der Anklage, eine Majestätsbeleidigung sei hier ohne Zweifel gegeben. Bisher sassen wegen solcher blos Leute auf der Anklagebank, die weit unter dem Beklagten standen. Was soll man aber von einem Manne sagen, der von hoher Bildung ist und sich über Handlungen, die jeden rechtlich denkenden Menschen empören, in solcher Weise äussert. Da wäre eigentlich das schärfste Strafmaass am Platze. Doch beantrage er in Anbetracht des hohen Alters, des gereizten Naturells und des privaten Charakters der Unterredung 1 Jahr Gefängniss. Der Vertheidiger, Rechtsanwalt POPP beantragte Freisprechung, da bei dem allerdings bajuvarisch derben Worte die beleidigende Absicht gefehlt habe, eventuell aber 2 Monate Festung, da zahlreiche Milderungsgründe vorhanden seien. Das Urtheil lautete auf 8 Monate Festungshaft."

[1]) Vgl. Post v. 17. Juli 1878.

Jeder verständige Mensch fragt sich bei solchen Erscheinungen an „Doctoren", ob es denn heut zu Tage noch überhaupt eine Ehre sei, von einer Universität mit einer so zweifelhaften Auszeichnung wie das Doctordiplom beglückt zu werden. Besonders aber, ob es für das weibliche Geschlecht, bei dem doch die Vorzüge des Herzens und Gemüthes den Verstand überstrahlen sollen, nicht vernünftiger sei, das Streben nach einer so zweifelhaften Ehre lieber mit demjenigen nach einem reinen Gemüth zu vertauschen, welches allein im Stande ist, einen braven deutschen Mann auf die Dauer zu beglücken. Besonders aber möchte man an die deutschen Professoren die Frage richten, ob es verständig sei, in einer so ernsten Zeit wie der unsrigen, das Gesuch einer gelehrten Dame um das Doctordiplom auf Grund ihres „Bildungsganges" einer Facultät gegen ihre Principien zu empfehlen!

Wird denn der wirkliche Genuss an den intellectuellen Schätzen der Wissenschaft durch die Versagung jenes gegenwärtig so stark discreditirten Doctortitels irgendwie beeinträchtigt, und ist es nicht jeder „Dame" auch ohne diesen Titel möglich, ihren Verstand nach Kräften mit den Resultaten „der modernen Wissenschaft und Ethik" zu beunruhigen?

Dass in der That der Doctortitel heute eine sehr zweifelhafte Ehre geworden ist, mögen die folgenden, im Leipziger Tageblatt v. 5. Juli 1878 (dritte Beilage) veröffentlichten Worte beweisen:

„Herr Dr. phil. Oberbreyer in Magdeburg, seither in akademischen Kreisen besonders durch sein Buch über „die Reform der Doctorpromotion" bekannt, hat im Namen und Auftrage einer grösseren Anzahl hiesiger und auswärtiger Doctoren verschiedener Facultäten kürzlich bei der philosophischen Facultät der Universität Leipzig den Antrag gestellt, das dem ruchlosen Attentäter Dr. Nobiling im Jahre 1876 ertheilte Doctordiplom zu annulliren. In der ausführlichen Begründung dieses Antrages wird hervorgehoben, dass die Verleihung der höchsten akademischen Würde nicht nur das Vorhandensein wissenschaftlicher Tüchtigkeit, sondern vor Allem auch sittlicher Tadellosigkeit bedinge, wie dies schon die auf allen Universitäten übliche Forderung eines Moralitätszeugnisses vor der Promotion beweise; der Kaisermörder aber habe durch seine Frevelthat nicht nur seine Zukunft, sondern rückwirkend auch seine Vergangenheit mit dem schwersten sittlichen Makel befleckt, so dass es jetzt von ihm verwirkt sei, einen Ehrentitel zu tragen, der nach absolvirtem Studium

nicht sowohl als momentane Auszeichnung, sondern recht eigentlich *in spe futuri* verliehen zu werden pflegt. Wenn Rostock jüngst einem literarischen Fälscher, der sich wissenschaftlich unwerth erwiesen, schnell entschlossen das Doctordiplom zerrissen habe, um wie viel eher verdiene dieser Fälscher deutscher Ehre, der sich als so sehr sittlich unwerth vor aller Welt gebrandmarkt, des Doctorhutes entkleidet zu werden! Die fernere Führung des Doctortitels durch den Mörder komme einer Entwerthung dieser mit Recht so hochgehaltenen akademischen Würde gleich; anständige Leute würden in Zukunft kein Verlangen mehr nach ihrer Erlangung tragen, und Die, welche sie bereits besitzen, würden sich neben einem solchen Collegen einfach als „Herr" dem Gentleman näher fühlen. Die Ehre des so schwer geschädigten deutschen Namens fordert noch eine andere Genugthuung als die gerichtliche Bestrafung; das Gericht wird zwar den Mörder zum Tode verurtheilen, kann ihm aber doch den Doctorgrad nicht aberkennen, da es nicht in der Competenz der Gerichtsbehörden liegt, akademische Grade im Strafwege zu entziehen. Eine baldige öffentliche Annullirung des Nobiling'schen Diploms habe ferner noch den Vortheil, dass wir nicht die Schmach erleben, den Inhaber der summi in philosophia honores einer deutschen Universität, des Kaisermordes angeklagt, vor den Schranken zu sehen, da dann die mit dem Verbrecher in Berührung kommenden Behörden in der Lage sind, den Doctortitel desselben als nicht ertheilt zu betrachten."

In den beiden zuletzt erwähnten Fällen haben wir es mit den Erscheinungen der sittlichen Verwahrlosung zweier Doctoren der Medicin zu thun, und man fragt sich ganz natürlich, in welcher geistigen und sittlichen Atmosphäre wachsen solche Menschen auf und welches ist ihre Vorbildung, mit welcher sie die Universitäten beziehen.

Als Antwort auf diese gewiss sehr natürlichen und berechtigten Fragen glaube ich keiner grösseren Autorität das Wort überlassen zu können als Herrn E. du Bois-Reymond in Berlin.

Derselbe hat sich hierüber erst kürzlich mit folgenden Worten[1]) ausgesprochen:

„Ich bedaure, zunächst den Eindruck mittheilen zu müssen, den ich im Laufe der Zeit immer stärker erhalte, dass die humanistische Bildung des mittleren Mediciners bei uns viel zu wünschen übrig lässt. Die Unsicherheit in der lateinischen Formenlehre, die Beschränktheit des lateinischen und griechischen Wortschatzes, die Unfähigkeit, z. B. griechische

[1]) Culturgeschichte und Naturwissenschaft. Vortrag, gehalten am 24. März 1877 im Verein für wissenschaftliche Vorlesungen zu Cöln von Emil du Bois-Reymond. Leipzig (Veit & Comp.) 1878. S. 48.

Kunstausdrücke herzuleiten, sind bei vielen unserer Mediciner wenige Jahre nach bestandener Maturitätsprüfung so gross, dass die dadurch verrathene mangelhafte Schulung zur Zeit der Prüfung wohl nur durch mechanische Abrichtung übertüncht war. Bis zu welchem Grade diese jungen Männer in der Personen-, Gedanken- und Formenwelt des Alterthumes heimisch waren, ob sie das Gefühl der Zusammengehörigkeit mit den Alten und der geistigen Herkunft von ihnen hatten, welches eigentlich den Humanismus ausmacht: das zu beurtheilen bot sich mir natürlich weniger Gelegenheit. Auch vom geschichtlichen Wissen der Mediciner erhielt ich nicht regelmässig Kenntniss. Ihre Gleichgültigkeit gegen allgemeine Begriffe und geschichtliche Herleitung machte es mir aber schwer zu glauben, dass sie mit antikem Geiste getränkt seien und eine gute historische Bildung genossen hätten."

„Dazu kommt ein anderer beklagenswerther Umstand. Meist sprachen und schrieben die jungen Leute fehlerhaftes, geschmackloses Deutsch. Wegen der Unsicherheit der deutschen Rechtschreibung, Wort- und Satzbildung ist der Unterricht in der Muttersprache bei uns schwieriger als bei Völkern mit festgestelltem Sprachgebrauch. Allein die jungen Leute hatten gewöhnlich nicht einmal den Begriff, dass man auf Reinheit der Sprache und Aussprache, Gewähltheit des Ausdruckes, Kürze und Schärfe der Rede bedacht sein könne. Man schämt sich als Deutscher solcher Barbarei, wenn man den liebevollen Fleiss kennt, den z. B. Franzosen und Engländer auf Ausbildung in ihrer Muttersprache wenden, deren Regeln zu verletzen ihnen als eine Art von Entweihung erscheint. Dieser Mangel an der Erziehung unserer Studenten hängt mit einem tief gelegenen Nationalfehler der Deutschen zusammen, dem ich bei anderer Gelegenheit eine Betrachtung gewidmet habe.[1]) Um so mehr wäre zu wünschen, dass das Gymnasium ihn erfolgreich bekämpfte. Mit der Vernachlässigung in der Muttersprache geht bei der jetzigen Jugend Hand in Hand eine oft erstaunlich geringe Belesenheit in den deutschen Classikern. Es gab in Deutschland eine Zeit, wo man aus dem ersten Theile des Faust nicht mehr citirte, weil das Citat zu Tode gehetzt war. Gehen wir wirklich einer Zeit entgegen, wo man nicht mehr daraus citiren kann, weil die Anspielung nicht verstanden wird?" (Vgl. oben S. 271.)

Die vorstehenden Worte des grossen Berliner Physiologen bestätigen jedenfalls die Thatsache einer zunehmenden humanistischen Verwilderung unter den Medicinern, so dass Erscheinungen, wie die oben mitgetheilten, wenigstens nicht mehr so ganz psychologisch unerklärbar und unvermittelt dastehen. Ich brauche es jedoch meinen Lesern nicht besonders

---

[1]) „Jeder Deutsche spricht, wie ihm der Schnabel gewachsen ist." DU BOIS-REYMOND über eine Akademie der deutschen Sprache.

zu sagen, dass ich über die „Neuerungen", welche Hr. E. DU BOIS-REYMOND gegen die von ihm constatirten Gebrechen vorgeschlagen hat, gerade entgegengesetzter Ansicht bin, und noch weniger mit ihm über die Art und Weise übereinstimme, wie er „für diese Neuerungen Zeit gewinnen will". Hr. E. DU BOIS-REYMOND sagt nämlich S. 55 u. 58 a. a. O. wörtlich Folgendes:

„Wie aber Zeit gewinnen für diese Neuerungen? In der Prima wäre durch Aufhebung des Religionsunterrichtes zwei Stunden einzubringen. Man begreift nicht, was dieser solle in einer Classe, deren protestantische Schüler alle schon eingesegnet sind; daher denn auch in dem vorher erwähnten officiösem Lehrplan über eine halbe Seite engen Druckes darauf verwendet ist, das Pensum dieses Unterrichtes zu erläutern, während für das mathematische Pensum fünf Zeilen genügten."

„Kegelschnitte! Kein griechisches Scriptum mehr!"

Wie Hr. E. DU BOIS-REYMOND über Polytheismus und Monotheismus denkt und wie er den Tod des SOKRATES, bekanntlich eine der reinsten und edelsten Blüthen des platonischen Idealismus, „humanistisch" für seine jungen Mediciner zu verwerthen hofft, beweisen uns die folgenden Worte S. 28 a. a. O.:

„Zwischen Polytheismus und Monotheismus besteht der Unterschied, dass ersterer grundsätzlich duldsam, letzterer grundsätzlich unduldsam ist. SOKRATES fiel anscheinend als Opfer religiösen Eifers, doch trugen politische Beweggründe und sein schroffes Benehmen vor seinen Richtern bekanntlich am meisten zu seiner Verurtheilung bei."

„„Was ist Wahrheit?"" spöttelte der vornehme Römer. „„Ich bin in die Welt gekommen, dass ich die Wahrheit zeugen soll"" sprach JESUS, und lies sich an das Kreuz schlagen."

„Indem es der Menschenbrust das heisse Streben nach unbedingter Erkenntniss einflösste, vergütete das Christenthum der Naturwissenschaft, was es durch die Askese lange an ihr verschuldete."

Ich glaube bei keinem verständigen Leser auf Widerspruch zu stossen, wenn ich behaupte, dass in Deutschland wohl noch niemals widersinnigere Behauptungen über die Bedeutung des Christenthumes und sein Verhältniss zur Naturkenntniss ausgesprochen worden sind, als dies von dem beständigen Sekretär der Königl. Preussischen Akademie der Wissenschaften in den obigen Worten geschehen ist. Denn ich brauche mich nicht erst auf KANT, sondern nur auf das Urtheil jedes vernünftigen Menschen zu berufen, um meine Behaup-

tung, dass alle menschliche Erkenntniss eine durch unsere Sinnlichkeit „bedingte" ist, dem obigen, angeblich vom Christenthume der modernen Naturwissenschaft eingeflössten, *Nonsens* des Hrn. E. DU BOIS-REYMOND zu widersprechen.

Auf religiösem Gebiete steht die obige Behauptung ungefähr auf gleicher Stufe mit der von Hrn. HELMHOLTZ auf intellectuellem Gebiete zuerst ausgesprochenen Hypothese, dass das erste Leben auf dieser Erde durch organische Keime in kühlen Spalten von Meteorsteinen von den Trümmern einer andern Welt erzeugt sei. (Vgl. oben S. 237.)

Ich glaube, dass CHRISTUS, wenn er selber wieder zu uns herabstiege und die Herren E. DU BOIS-REYMOND, HELMHOLTZ und VIRCHOW über die intellectuelle und moralische Corruption in Berlin zur Rede stellte, dies mit den folgenden Worten seiner Evangelisten LUCAS und MATTHÄUS thun würde:

„Wehe euch Schriftgelehrten, denn ihr habt den Schlüssel der Erkenntniss. Ihr kommt nicht hinein und wehret denen, so hinein wollen." (Ev. Lucae Cap. 11, v. 52.)

„Wehe euch Pharisäern, dass ihr gerne oben an sitzet in den Schulen, und wollt gegrüsst sein auf dem Markt" (v. 43).

„Wehe euch Schriftgelehrten und Pharisäern, ihr Heuchler, dass ihr seid wie die verdeckten Gräber der Todten, darüber die Leute laufen und kennen sie nicht." (v. 44.)

„Und wehe auch euch Schriftgelehrten! denn ihr beladet die Menschen mit unerträglichen Lasten, und ihr rührt sie nicht mit einem Finger an." (v. 46.)

„Wehe euch! denn ihr bauet den Propheten Gräber, eure Väter aber haben sie getödtet." (v. 47.)

„Ihr seid das Salz der Erde. Wenn nun das Salz dumm wird, womit soll man salzen? Es ist zu nichts hinfort nütze, denn dass man es hinausschütte und lasse es die Leute zertreten." (Ev. Matth. Cap. 5, v. 13.)

Fragt man mich aber jetzt, was ich mit der nun folgenden Veröffentlichung von brieflichen Documenten bezwecke, so antworte ich frei und offen, dass es mein Zweck ist, hierdurch die Lehren jener Männer moralisch und wissenschaftlich „unmöglich" zu machen, dass ich das Ziel verfolge, diese Propheten dem deutschen Volke „abzuschütteln", weil sie, um mit den Worten VIRCHOW's zu reden, „abgewirthschaftet" haben. Ich halte meine Handlungen in der gegenwärtig so bedrängten Lage unseres Vaterlandes für eine moralische

Pflicht, der sich Niemand entziehen darf, der die Ursachen der zunehmenden sittlichen und intellectuellen Corruption Deutschlands in den Wahnsinn athmenden Lehren der modernen Naturwissenschaft erkannt zu haben glaubt.

„Denn die ganze Welt fragt, erschreckt durch die entsetzlichen Ereignisse, die sich in Berlin vollzogen haben: Wohin gelangen wir! . . . . Ist das Christenthum! Ist das Civilisation! Ist das das 19. Jahrhundert!“ [1])

Indessen eingedenk der Worte Kepler's: *„Nihil a Deo temere institutum. Non desperare!“* — („Nichts geschieht ohne die weise Absicht Gottes; lasst den Muth nicht sinken!“) theile auch ich die Hoffnung des deutschen Kronprinzen sowie des Vice-Kanzlers des deutschen Reiches, wenn letzterer uns ermuthigend zuruft:

„Auch ich glaube, dass trotz des Giftes, welches Verführer ausgestreut haben, der gesunde Sinn im deutschen Volke nicht ertödtet ist, und dass Gottesfurcht, Treue, Ehrbarkeit und Fleiss dasselbe zu neuer Herrlichkeit erheben kann. Die Frevelthaten der jüngsten Zeit gegen die geheiligte Person unseres ruhmgekrönten, milden, geliebten Herrschers enthüllen einen so hohen Grad sittlicher und politischer Verirrungen im Allgemeinen, dass menschliche Kraft und Einsicht an deren baldiger glücklicher Heilung wohl zweifeln mag. Ob diese der gegenwärtigen Generation gelingen, oder diese ernsteste Aufgabe auch der kommenden Geschlechter sein wird, ruht in den unerforschlichen Rathschlägen Gottes, welcher die Geschicke einzelner wie der Völker lenkt. Aber wir Lebenden haben mit der Lösung dieser Aufgabe ohne Zögern zu beginnen!“ [2])

Im Bewusstsein, an der Lösung dieser Aufgabe durch eine Reinigung der sittlichen Atmosphäre in Universitätskreisen mitarbeiten zu können, übergebe ich die folgenden Beiträge zur Geschichte meines Buches „über die Natur der Cometen“ der Oeffentlichkeit.

---

[1]) Worte des Prinzen Peter von Oldenburg. „Die Post“ v. 10. Juli 1875 berichtet unter den telegraphischen Depeschen aus St. Petersburg wörtlich:

„In hiesigen hohen Kreisen circulirt seit einiger Zeit ein autographirtes kurzes Memorandum, welches den Prinzen Peter von Oldenburg zum Autor hat. Der Prinz ist bekanntlich einer der vornehmsten und eifrigsten Vertreter der Friedenspolitik.“

[2]) Vgl. „Die Post“ v. 10. Juli 1878. Graf Otto zu Stollberg als Antwort auf eine ihm von seinen Landsleuten überbrachte Adresse.

Unter der Ueberschrift „Zur Abwehr“ hatte ich bereits im Jahre 1872 der zweiten Auflage meines Buches als „Beilage“ das Folgende veröffentlicht:

„Mit aufrichtigem Bedauern sehe ich mich zur Erläuterung über die subjective und objective Berechtigung meiner Polemik und zur Widerlegung von schriftlich an mich gelangten Verdächtigungen in die traurige Nothwendigkeit versetzt, zwei Briefe an den beständigen Secretair der Königl. Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Herrn E. DU BOIS-REYMOND, der Oeffentlichkeit zu übergeben, denen ich ursprünglich einen rein vertraulichen Charakter zu bewahren die Absicht hatte.“

Der erste Brief, welcher ein Exemplar meines Buches „Ueber die Natur der Cometen etc.“ begleitete, war folgender:

Leipzig, d. 21. Febr. 1872.

Hochverehrter Herr College!

„Indem ich mir erlaube, Ihnen beifolgend ein Exemplar meines soeben erschienenen Buches zu übersenden, kann ich es bei der mir bisher von Ihnen bewiesenen freundschaftlichen Gesinnung und dem Werthe, welchen ich auf die Erhaltung derselben lege, nicht unterlassen, einige Worte zur Verständigung über gewisse Theile des Inhaltes hinzuzufügen.

Zunächst kommt es mir darauf an, Ihnen weitere Beweise für die bereits in der Vorrede gegebene Versicherung zu liefern, dass nicht persönliche Motive die Triebfeder meiner Polemik gewesen sind. Vielleicht hat mich selten ein Entschluss eine solche Ueberwindung gekostet als derjenige, einem von mir so hochverehrten Manne wie HELMHOLTZ in gewissen Punkten seines wissenschaftlichen Benehmens öffentlich und entschieden entgegenzutreten. Solange dasselbe nur mich betraf, oder einen Mann, der wie SCHOPENHAUER eine stets wachsende Zahl von schlag- und redefertigen Anhängern zu Vertheidigern hat, habe ich geschwiegen, trotzdem ich mich bereits vor mehr als 9 Jahren im Besitze der auf p. 405 und 409 von Neuem festgestellten Thatsachen zur Widerlegung der von HELMHOLTZ gegebenen Theorie meiner optischen Täuschung befunden hatte.

Um jene Zeit studirte . . . . . in Heidelberg und kam vielfach mit HELMHOLTZ in Berührung. Die ausführliche Berücksichtigung der Literatur in dessen „physiologischer Optik“ und die damals erschienene Lieferung, welche die Theorie der unbewussten Schlüsse enthielt, veranlasste mich an . . . . . die betreffenden Schriften von SCHOPENHAUER zu senden, mit der Bitte, HELMHOLTZ darauf aufmerksam zu machen, indem es Letzterem für die Vollständigkeit der literarischen Angaben von Wichtigkeit sein würde, die SCHOPENHAUER'sche Theorie der Sinneswahrnehmungen und dessen Beweis für die Apriorität des Causalgesetzes kennen zu lernen

Ich erinnere mich gegenwärtig nicht mehr der Worte, mit welchen sich ..... meines Auftrags entledigte und welche Bemerkungen HELMHOLTZ hierauf machte — genug, dass Ersterer mir die Bücher wieder aus Heidelberg zurückbrachte und in der 1867 vollständig erschienenen physiologischen Optik der Name SCHOPENHAUER's neben denen GOETHE's, GRANVELL's (Physiol. Opt. p. 271), welche doch bezüglich des physikalischen Unsinn's vollkommen auf gleicher Stufe mit SCHOPENHAUER stehen, nirgends zu finden ist.

Ich selbst war beim Erscheinen der Schlusslieferung, in welcher die von mir gefundene optische Täuschung von HELMHOLTZ behandelt wurde, um so mehr über ein so gänzliches Missverstehen meiner Theorie überrascht, als mich die in der vorangegangenen Lieferung entwickelte Theorie der unbewussten Schlüsse zu der freudigen Hoffnung berechtigt hatte, meine psychologische Theorie vollständig von einer so bedeutenden Autorität wie HELMHOLTZ bestätigt zu sehen. Statt dessen finde ich nur die in p. 405 in beifolgender Schrift citirten drei Zeilen.

Obschon ich keineswegs zu den blinden Verehrern SCHOPENHAUER's gehöre, so sind mir doch neben seinen grossen Schwächen auch seine grossen Verdienste bekannt und zu einem dieser Verdienste glaube ich seine Theorie der sinnlichen Wahrnehmungen und seinen Beweis für die Apriorität des Causalgesetzes rechnen zu müssen. In wie weit die Deductionen von SCHOPENHAUER mit denen von HELMHOLTZ übereinstimmen, werden Sie mit Leichtigkeit aus der p. 345—350 gegebenen Zusammenstellung beider Beweise ersehen. Wenn solche Prioritätsansprüche und solche Missverständnisse von Arbeiten unter Deutschen möglich sind, — gleichgültig durch welche Umstände veranlasst, woher sollen wir den Muth und die Berechtigung nehmen, von einem LAPLACE die Priorität der Kosmogonie für KANT zu reclamiren und den Franzosen Vorwürfe zu machen, dass sie unsere Arbeiten nur oberflächlich lesen und deshalb missverstehen![1])

Indessen alle diese Erwägungen hätten bei meiner hohen Verehrung für die wissenschaftlichen Verdienste von HELMHOLTZ und bei meinem Widerwillen gegen jedwede Polemik nicht hingereicht, mein Schweigen zu brechen. Ich rechnete darauf, dass früher oder später die Klarstellung jener Verhältnisse doch eintreten müsse und ich auf diese Weise einer mir selber schuldigen Vertheidigung überhoben sein würde. Ich gab HELMHOLTZ nach wie vor durch Zusendung aller meiner Publicationen,

[1]) Die Richtigkeit des oben Mitgetheilten hat mir mein Gewährsmann, gegenwärtig ein hochverdienter und scharfsinniger Physiologe, noch nach Publication des Obigen bestätigt. Wie vollkommen unempfindlich jedoch Hr. HELMHOLTZ gegen derartige Reclamationen ist, beweisen seine oben (S. 203) citirten Worte aus seiner Rede „das Denken in der Medicin" (1877), in denen er sich über SCHOPENHAUER lustig macht, ohne irgendwie seine Verdienste und seine Priorität bezüglich der oben erörterten Frage anzuerkennen.

der geringsten wie der umfangreichsten, Beweise meiner Hochachtung, ohne hierfür irgend eine Erwiderung beansprucht oder jemals erhalten zu haben.

Auch gegenwärtig hätte Nichts vermocht, mein Verhalten gegen HELMHOLTZ zu ändern, wenn mich nicht sein Benehmen gegen WILHELM WEBER auf's Tiefste entrüstet hätte. Dasselbe ist zur Genüge in der Vorrede entwickelt und ich erlaube mir nur noch Ihnen gegenüber hinzuzufügen, dass die auf p. LXIII ausgesprochene Behauptung, HELMHOLTZ habe von der Arbeit WEBER's bei Abfassung seiner Vorrede zu dem Werke von THOMSON Kenntniss gehabt, auf einer besonderen Information von meiner Seite beruht. WEBER war in den Osterferien in Berlin, er hat den dortigen Herren seine Abhandlung persönlich übergeben und mit HELMHOLTZ sogar flüchtig darüber gesprochen. Es bedarf wohl nicht meiner besonderen Bemerkung, dass WILHELM WEBER von meiner Absicht, für ihn eine Lanze zu brechen, nicht das Geringste erfahren hat. Ebenso habe ich die oben mitgetheilte Absendung SCHOPENHAUER'scher Schriften nach Heidelberg nur Ihnen vertraulich gegenüber erwähnt, um jedweden Verdacht kleinlicher Motive meiner Polemik zu beseitigen. Bezüglich der wissenschaftlichen Einwendungen, welche von HELMHOLTZ gegen das WEBER'sche Gesetz erhoben worden sind, erlaube ich mir Sie auf den Inhalt der beigelegten Abhandlung von C. NEUMANN zu verweisen.

Gerade von Ihnen, hochverehrter Freund, erwarte ich bei der Wärme Ihrer Empfindung für historische Gerechtigkeit und für eine entschiedene Vertheidigung nationaler Güter auch auf dem Gebiete der Wissenschaft eine vorurtheilsfreie Würdigung meiner Schrift.

Dass ich durch die Zusammenstellungen oft fast gleichlautender Stellen von SCHOPENHAUER und HELMHOLTZ nicht entfernt auf eine bewusste Beziehung beider Männer anspielen will, bedarf wohl keiner besonderen Bemerkung. Die zum Theil noch weit überraschenderen Uebereinstimmungen zwischen KANT und DOVE, HANSEN, MAYER u. s. w. und die ausdrückliche Verwahrung auf Seite 427 so wie die Schlussbetrachtung jenes Abschnittes auf Seite 482 werden jeden Verdacht dieser Art vollständig ausschliessen.

Mit bekannter Hochschätzung

Ihr ergebenster
F. ZÖLLNER.

„Als Antwort auf vorstehenden Brief empfing ich schon nach Verlauf weniger Tage ein sechs Seiten langes Schreiben, welches ich im Allgemeinen als ein freundlich zustimmendes Zeichen zu der Tendenz meiner Schrift auffasste. Allein bereits vier Wochen später, während einer längeren Ferienreise, wurde ich durch einen zweiten Brief belehrt, dass diese Auffassung eine irrthümliche sei."

„Bei meiner Rückkehr nach Leipzig theilte mir Herr Hofrath WIEDEMANN mit, dass er während seiner Anwesenheit in

Berlin persönlich Herrn E. du Bois-Reymond zu diesem zweiten Briefe in der „wohlmeinenden" Absicht veranlasst habe, mich auf diese Weise am sichersten von meiner falschen Auffassung jenes ersten Schreibens zu befreien."

„So lebhaft nun auch mein Wunsch ist, dem Leser durch eine vollständige Veröffentlichung der beiden Briefe des Hrn. E. du Bois-Reymond ein selbstständiges Urtheil über die obwaltende Differenz der Anschauungen zu gestatten, so kann ich doch selbstverständlich nicht ohne vorher eingeholte Erlaubniss des Absenders diesen Wunsch selber befriedigen, wenn ich mich nicht der Gefahr, einer Indiscretion beschuldigt zu werden, aussetzen will. Diese Erlaubniss aber privatim, vor der Veröffentlichung meiner nothgedrungenen Abwehr zu erbitten, schien mir unter den obwaltenden Verhältnissen nicht opportun. Ich erlaube mir daher Hrn. E. du Bois-Reymond hierdurch öffentlich zu ersuchen, mir die vollständige Publication seiner beiden vom 26. Februar und 28. März datirten Briefe zu gestatten, indem ich mich alsdann verpflichte, dieselben unverzüglich durch einen neuen Abdruck dieser Blätter in den Zusammenhang der vorliegenden Mittheilungen aufzunehmen und so jeden Vorwurf und Verdacht irgend welcher Benachtheiligung des Hrn. E. du Bois-Reymond gegenüber meiner hier folgenden Beantwortung seines zweiten Schreibens zu beseitigen."

Hr. E. du Bois-Reymond hat auf meine hier öffentlich an ihn gerichtete Bitte nicht geantwortet, sich dagegen über mein Verfahren gegen ihn privatim beschwert, weil ich mich einer Rechtsverletzung gegen ihn schuldig gemacht hätte, die mich in seinen Kreisen hinfort „unmöglich" mache. Es sei ein jesuitischer Kunstgriff von mir gewesen, wenn ich in den obigen Worten so nachdrücklich die Indiscretion betonte, welche in einer solchen Veröffentlichung seiner beiden Briefe ohne seine Erlaubniss liege, während doch mein eigener Brief, als Antwort auf seinen zweiten, alle diejenigen Stellen enthalte, welche ihn Hrn. Helmholtz gegenüber zu compromittiren im Stande seien.

Es war begreiflich, dass diese Auffassung meiner Handlungsweise gegenüber Hrn. E. du Bois-Reymond in seinen

„Kreisen" als eine vollkommen correcte weiter verbreitet wurde, so dass mir auch von andern Seiten der erwähnte Vorwurf als ein gerechtfertigter entgegengehalten wurde.

Wir dürfen uns in Zeiten sittlicher Begriffsverwirrungen über solche Erscheinungen nicht wundern; wir begegnen denselben auf politischem Gebiete viel häufiger, indem die Polemik der meisten Parteiblätter in nichts Anderem als in der Wiederholung solcher Sophismen, wie der obigen, besteht.

Wenn ich oben sagte: „ich kann selbstverständlich nicht ohne vorher eingeholte Erlaubniss des Absenders diesen Wunsch (nämlich beide Briefe des Hrn. E. DU BOIS-REYMOND vollständig zu veröffentlichen) selber befriedigen, wenn ich mich nicht der Gefahr einer Indiscretion beschuldigt zu werden aussetzen will", so überlies ich es hierbei selbstverständlich dem sittlichen Gefühle und Takte eines jeden billig Denkenden, in wie weit eine solche Beschuldigung im vorliegenden Falle eine gerechte oder ungerechte sei. Wie ich selbst mein Rechtsverhältniss Hrn. E. DU BOIS-REYMOND gegenüber bezüglich brieflicher Discretion auffasse, habe ich bereits S. 1040 auseinandergesetzt. Dass aber heutzutage überhaupt keine Handlung, sei sie noch so gerecht und von den lautersten Motiven bewegt, vor dem Vorwurfe einer „sittlichen Verirrung" sicher ist, beweist doch wohl am besten mein anonymer Kritiker „im Neuen Reich", welcher „mit nationaler wie liberaler Befriedigung" meinen Freunden FECHNER und WILHELM WEBER sowie mir selber den Vorwurf einer „sittlichen Verirrung" schon deswegen macht, weil wir uns vertrauensvoll mit dem „volksverderberischen Schurken" Mr. HENRY SLADE beschäftigt haben.

Um hier noch ein zweites Beispiel zu geben, wie selbst die unschuldigsten Worte in Zeiten sittlicher Verwahrlosung und moralischer Begriffsverwirrungen uns die absurdesten Vorwürfe zuziehen können, erlaube ich mir hier die folgenden Worte meines anonymen Kritikers „K. G." aus der Augsburger Allgemeinen Zeitung v. 22. Mai 1878 S. 2090 zu reproduciren. zu denen sich derselbe durch folgende, in einer Anmerkung auf S. 729 im ersten Bande meiner Abhandlungen enthaltenen, Worte berechtigt hält. Ich sagte dort wörtlich:

„Als Hr. Slade erfuhr, dass sein jugendlicher Ankläger hier in Leipzig zum „Manne der Wissenschaft" präparirt und eingeschult worden sei, erklärte er mir und meinen Freunden zu wiederholten Malen hoch erfreut, dass er sich glücklich schätzen würde, den Lehrer und Meister seines Anklägers von seiner eigenen Unschuld zu überzeugen. Er sei zu diesem Zwecke mit Freuden bereit, sich unentgeltlich demselben zur Verfügung zu stellen."

Diese Worte, welche, wie man sieht, die Zeitdauer der „unentgeltlichen" Prüfung ganz dahin gestellt sein lassen — (Hr. Slade, der über den Verstand der „Männer der Wissenschaft" viel Erfahrungen gesammelt hat, stellte freiwillig gleich 8 Tage als eine vorläufige Frist in Aussicht) — geben nun meinem anonymen Kritiker (der sicherlich niemals eine Zeile „unentgeltlich" für die Augsburger Allgemeine Zeitung geschrieben und sich selbst nicht gescheut hat, für den grössten *Nonsens* von der Redaction Honorar einzustreichen) zu folgender sittlichen Expectoration Veranlassung:

„In London ist Mr. Slade, nach Zöllner unschuldigerweise, von einem dreidimensionalen Richter verurtheilt worden, dem durch Zeugenbeweis die „„objective Thatsache"" demonstrirt worden war, dass der „„Wille"" mit „„subjectiven Phantasmen"" — der Zuschauer — operirt hatte. Mr. Slade traf nun in Leipzig seinen Londoner Ankläger wieder und zwar als Studirenden[1]); sofort erbot er sich, dem Lehrer desselben sich „„unentgeltlich"" zur Verfügung zu stellen. Und dieses plumpe, verrätherische „„unentgeltlich"" Hr. Zöllner, das schreiben Sie so leicht hin, darüber stolpern Sie nicht, Sie, der Censor *Cato* in der Republik der Wissenschaften, Sie, der *Rhadamanth* aller Plusmacherei im Hain Akademos? „„Unentgeltlich"" wenn ich jemanden von meiner Unschuld überzeugen will, wenn ich eine schwere Makel von mir abzuthun bestrebt bin — „„unentgeltlich"". Also sonst, wenn Mr. Slade die vierdimensionale Welt der Knoten aufzeigt, wird hübsch Honorar bezahlt, *point d'argent, point de metaphysique, point de jugement synthétique a priori!* Fürwahr, das „„Unentgeltlich"" allein könnte den rechtdenkenden Mann dazu veranlassen, eine solche Selbstvertheidigung *a limine* zurückzuweisen!

Wie man sieht, vergisst mein Kritiker in seiner sittlichen Erregung ganz die Frage zu erörtern, woher denn eigentlich ein dreidimensionales Wesen, zu denen er sich und Hrn. Slade doch rechnet, während eines Zeitraumes von 8 Tagen und mehr „unentgeltlich" seine Nahrung für sich und seine An-

[1]) Davon steht in meinem Buche auch nicht ein Wort. Ein schöner Beleg für die Oberflächlichkeit und Leichtfertigkeit unserer Kritiker!

irigen hernehmen soll. Ich möchte aus diesem Umstande Schluss ziehen, dass mein anonymer Kritiker so wie die wiegende Mehrzahl der deutschen Literaten und Zeitungs- eiber gar nicht in die Species „Mensch“ (*homo sapiens*) iren, sondern vielmehr in die Classe der gemeinen Vögel *communes*), welche der Vater im Himmel auch „unent- ich“ ernährt.

‚Sehet die Vögel unter dem Himmel, sie säen nicht, sie ernten , und der himmlische Vater nähret sie doch.“

st es in der Schrift:

Selbst auf einsamer Insel „im fernen Ocean“ können solche literarischen Vögel „unentgeltlich“ ernähren und der Welt weit Nützlicheres leisten als in unserem lieben schen Vaterlande.

Im Hinblick auf den fliessenden Stiel, die Fruchtbarkeit ihre sonstigen Tugenden hat Victor v. Scheffel schon st die wahre Mission unserer modernen deutschen Literaten Zeitungsschreiber erkannt, indem er sie in Gestalt von ıo-Vögeln auf eine ferne Insel versetzt und ihnen das nde duftige Lied[1]) widmet:

„Ich weiss eine friedliche Stelle
Im schweigenden Ocean,
Krystallhell schäumet die Welle
Zum Felsengestade hinan.
Im Hafen erblickst Du kein Segel,
Keines Menschen Fusstritt am Strand,
Viel tausend reinliche Vögel
Hüten das einsame Land.

Sie sitzen in frommer Beschauung,
Kein Einz'ger versäumt seine Pflicht,
Gesegnet ist ihre Verdauung
Und flüssig als wie ein Gedicht.
Die Vögel sind all' Philosophen,[2])
Ihr oberster Grundsatz gebeut:
Den Leib halt' allezeit offen
Und alles Andere gedeiht.

---

1) Vgl. Scheffel's *Gaudeamus*. „*Guano*“.

2) Da jeder Literat, also auch mein Kritiker „K. G.“, sich *eo ipso* nen Philosophen hält, so hat Scheffel, offenbar nur des Reimes , „Philosophen“ anstatt „Literaten“ gesetzt.

Was die Väter geräuschlos begonnen,
Die Enkel vollenden das Werk;
Geläutert von tropischen Sonnen
Schon thürmt es empor sich zum Berg.
Sie sehen im rosigsten Lichte
Die Zukunft und sprechen in Ruh':
„Wir bauen im Lauf der Geschichte
Noch den ganzen Ocean zu!"

Und die Anerkennung der Besten
Fehlt ihren Bestrebungen nicht,
Denn fern im schwäbischen Westen
Der Böblinger Repsbauer spricht:
„Gott segn' Euch, ihr trefflichen Vögel,
An der fernen Guanoküst", —
Trotz meinem Landsmann, den Hegel,
Schafft Ihr den gediegensten Mist."

Das deutsche Volk würde aufathmen und an Herz und Geist gesunden, könnte es die Tyrannei seines gelehrten und politischen Literatenthums abschütteln und ähnlich wie einst den gallischen Tyrannen nach St. Helena, auf jene von Scheffel besungene, einsame Guano-Insel im „schweigenden Ocean" verbannen.

Nach dieser Abschweifung kehre ich wieder zu Herrn E. du Bois-Reymond und seine beiden an mich gerichteten Briefe zurück. Meiner öffentlich an ihn gerichteten Bitte, mir die Publication beider Briefe zur Klarstellung der obschwebenden Differenzen zu gestatten, hat derselbe nicht entsprochen, mich dagegen einer Rechtsverletzung und eines jesuitischen Kunstgriffs beschuldigt, den ich durch die Publication meines eigenen Briefes an ihm begangen hätte. Um nun Hrn. E. du Bois-Reymond im Hinblick auf seine erst vor Kurzem durch seine beiden Assistenten Professor Hugo Kronecker und Dr. Christiani gegen mich und meine Freunde provocirte Demonstration (vgl. oben S. 217) in Leipzig den Beweis zu liefern, dass mein Moralcodex ein anderer als der seinige ist, und dass ich es vorziehe, lieber einer „Indiscretion" als eines „jesuitischen Kunstgriffes" beschuldigt zu werden, so lasse ich hier den vollständigen Abdruck beider Briefe folgen. Um einer grösseren Zahl von Personen die Möglichkeit einer Vergleichung des Originaltextes mit den folgenden Worten

zu gestatten, und auf diese Weise als Zeugen für die Correctheit der Reproduction einzutreten, habe ich 100 Exemplare von jenen beiden Briefen durch Lichtdruck vervielfältigen lassen. In einer Zeit wie der unsrigen, wo die persönliche Verleumdung und Lüge ihre Orgien feiert, hielt ich diese Vorsicht etwaigen Vorwürfen wegen Incorrectheit oder „absichtlich unterdrückten Stellen" für durchaus geboten.

Die beiden Briefe, von denen der erste eine Erwiderung meines obigen, in Begleitung meines Cometenbuches abgesandten, Schreibens ist, lauten wie folgt:

Berlin, 17 Victoriastr., 26. Febr. 1872.

Hochgeehrter Herr und Freund!

Sie haben mir durch Uebersendung Ihres inhaltreichen Werkes eine freudige Ueberraschung bereitet. Ich staune über die mannigfaltige Fülle Ihrer Kenntnisse, über die Tiefe Ihrer wissenschaftlichen Strebungen, über Ihren sittlichen Eifer und Ernst. Dass bei so verschieden geartetem Stoff und so wechselnder Behandlung mancherlei sich findet, was nicht mit meinen Ansichten und Stimmungen consonirt, wird Sie nicht befremden. Ich glaube Sie haben TYNDALL viel zu viel Ehre angethan indem Sie sich so eingehend mit seiner Person beschäftigt haben. Ueber die Geschmacklosigkeit des Berichtes über die HOFMANN-Feier ist seiner Zeit nur eine Stimme gewesen. In Berlin denkt aber Niemand länger als acht Tage an solchen Mummenschanz. Was HELMHOLTZ betrifft, so bin ich seit unserer Studienzeit mit ihm auf das Engste befreundet, und es ist mir persönlich unmöglich ihm ein unreines Motiv unterzulegen. In der WEBER'schen und Ihrer Sache mag Bequemlichkeit, Ermüdung, irgend ein Grund der Art Ursach gewesen sein, dass er den Schein eines absichtlichen Ignoriren's oder Geringschätzens der Meinungen Anderer auf sich lud. Was SCHOPENHAUER betrifft, so weiss ich, dass er ihn nicht gelesen hat. Und wenn Sie annehmen, dass er zu jener Zeit die betreffenden Capitel schon ausgearbeitet, vielleicht gedruckt hatte; dass er gleichzeitig die unermessliche Gedankenarbeit verrichtete, die in seinen „Tonempfindungen" steckt, was er Alles nebenher trieb, erzeugte und gestaltete, so werden Sie es mit mir natürlich finden, dass er nicht Lust hatte, sich in ein speculatives System zu vertiefen, dessen Ergebnisse schliesslich von ihm auf andere Art erreicht worden waren, und dessen abstossende Seiten Sie nicht in Abrede stellen werden.

Was die Sache selbst betrifft, so glaube ich, dass die Philosophen, Physiker, Aesthetiker die Leistungen von HELMHOLTZ in der Theorie der Sinneswahrnehmungen überschätzen, weil sie nicht wissen, was es vor ihm schon in der Physiologie gab und dies nun durch ihn in meisterlicher Darstellung mit Einem Schlage kennen lernen. Ich sehe nicht worin er

in den allgemeinen Begriffen über Joh. Müller hinausgestiegen ist. An die Apriorität des Causalgesetzes glaube ich nur in dem Sinne, wie ich es in meinem Vortrag über Leibniz zugab. In unserem Hirn mag es apriorisch sein, im Hirn der Thierwelt, die im Menschen gipfelt, gewiss nicht. Es ist also zu irgend einer Zeit *a posteriori* entstanden, durch das Abstractionsvermögen gebildet, welches unseren Geist so sehr von dem der höchsten Thiere auszeichnet. Der Causalitätstrieb ist übrigens schon bei niederen Raçen und Individuen äusserst schwach entwickelt. Sich auf den empiristischen Standpunkt stellen, und dann die Apriorität des Causalgesetzes zugeben, ist ein Beginnen, ähnlich dem des ungeschickten Schenken:

> Sorglich giesst Ihr zuerst damit nicht die Neige den Trank
> Euch Trübe; zu guter Letzt schüttet Ihr dann sie hinein.
>
> (EdBR.)

Ich habe eine grenzenlose Verehrung für Helmholtz' Talent, und fühle jetzt wie vor 25 Jahren, dass ich ein Kind neben ihm bin. Aber selbst Newton, dessen speculatives Talent Sie wohl überschätzen, hat sich geirrt, und so glaube ich, dass auch Hellholtz nicht unfehlbar ist, wie Sie selber ja in Sachen des elektrodynamischen Grundgesetzes und Ihrer pseudoskopischen Täuschung Partei wider ihn sind. Ich glaube in meinem Vortrag über Leibniz den fundamentalen Irrthum seiner Tonempfindungen bezeichnet zu haben, dass er sich selbst und die ganze gelehrte und künstlerische Welt glauben gemacht hat, er habe die Harmonie erklärt, während er nur eine Nebenerscheinung der Disharmonie aufgedeckt hat. Um nicht zuzugeben, dass ein Kälbchen sofort sehen kann, lässt er es sofort riechen, und den angenehmen Geruch des mütterlichen Euters kennen, ohne zu bemerken, dass auch dies nativistische Thätigkeit ist. Aber was wollen Sie? Es kommt schliesslich auf diese Dinge soviel nicht an. Jeder versteht gleich viel davon, nämlich gleich wenig. Ich glaube Sie täuschen sich, wenn Sie meinen, unsere Zeit kehre zur Speculation zurück. Joh. Müller war ein ebenso guter speculativer Kopf wie Helmholtz, und dass ich über Leibniz gelesen habe, bezeichnet wahrlich keinen Umschwung meinerseits oder seitens der Akademie. Letztere hat eine philosophisch-historische Classe und ich war ein kleiner Junge, wie jetzt mein goldgelockter *René*, als mein Vater mir von *Molyneux*' Problem erzählte. Sie täuschen sich, wenn Sie meinen, durch bewusste Denkregeln werde etwas in der Wissenschaft ausgerichtet. Wir sind das Spiel unserer Gehirnmolekeln. Ich habe in meinem Leben einige gute Einfälle gehabt, und mich manchmal dabei beobachtet. Sie kamen völlig unwillkürlich, ohne dass ich einmal an die Dinge dachte. Sichtlich fielen die Molekeln mit einemmal in die gesuchte Lage. Natürlich beim Ausarbeiten ist die Sache verschieden. Aber eine ursprüngliche sittliche Anlage scheint mir dabei die grösste Rolle zu spielen.

Ist es nicht merkwürdig, dass die Lehre von der Erhaltung der Kraft, die in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts in ihrem wesentlichen Inhalt bereits Gemeingut aller denkenden Köpfe war — vgl. meinen Vor-

trag über VOLTAIRE als Naturforscher — sich bei KANT nicht berührt findet. Ich habe vergeblich darnach gesucht.

Nehmen Sie nochmals den Ausdruck meines aufrichtigen Dankes an.

Hochachtungsvoll

Ihr ergebener E. DU BOIS-REYMOND.

Kurze Zeit nach Empfang des vorstehenden Briefes, den ich nur vier oder fünf meiner hiesigen Freunde gezeigt hatte, um sie von ihren Befürchtungen über den Eindruck meines Buches in den direct betroffenen Kreisen zu befreien, verliess ich auf vier Wochen Leipzig, um, einer freundlichen Einladung folgend, die Osterferien auf dem Landgute eines entfernten Freundes zuzubringen. Inzwischen war mein „Freund" und College Hr. Hofrath G. WIEDEMANN in allzugrosser Dienstbeflissenheit nach Berlin gereist, um Hrn. E. DU BOIS-REYMOND Vorstellungen über meine irrthümliche Auffassung seines Schreibens zu machen, und ihn hierdurch zu der unüberlegten Absendung des folgenden Briefes an mich zu veranlassen.

Berlin, 17 Victoriastr., 28. März 1872.

Hochgeehrter Herr College!

Wiederholt kommt mir die Nachricht zu, dass Sie den Brief, den ich Ihnen in Erwiderung des Ihrigen bei Uebersendung Ihres Buches schrieb, in dem Sinn aufgefasst haben und daraus Mittheilungen machen, als billige ich Ihr Vorgehen überhaupt, und insbesondere als stimme ich mit Ihnen darin überein, dass HELMHOLTZ den Schein unredlicher Handlungsweise auf sich geladen habe. Sollte diese Nachricht ungegründet sein, so verzeihen Sie, dass ich Ihnen darüber schreibe. Ist sie richtig, so erlauben Sie mir Ihnen meine Ueberraschung über ein Missverständniss auszudrücken, zu dem ich keinen Anlass gegeben zu haben glaubte. In dem Wunsch, Ihnen in der Erregtheit, die mir aus Ihrem Buche zu sprechen schien, möglichst mild entgegenzutreten, muss ich mich minder deutlich ausgesprochen haben, als sonst meine Art ist. Doch glaubte ich Ihnen klar genug gesagt zu haben, dass ich Ihren Angriff auf den Charakter von HELMHOLTZ nicht gutheisse. Ich könne mit HELMHOLTZ über Empirismus und Nativismus verschiedener Ansicht sein, was aber die Beweggründe seiner Handlungen betreffe, so sei ich seit unserer Studienzeit mit ihm genau befreundet und kenne ihn als Einen, der einer Aneignung oder Schmälerung fremden Verdienstes, oder überhaupt einer Entstellung des Thatbestandes zu irgend einem unsittlichen Zwecke ganz unfähig sei.

Indem ich mich auf die sittlichen Grundsätze berufe, aus denen Sie die Fachgenossen beurtheilen, zähle ich darauf, dass Sie diesem Schreiben dieselbe Verbreitung geben werden, die Sie (angeblich) meinem ersten Briefe gegeben haben.

Mit freundschaftlicher Werthschätzung

Ihr ergebener E. DU BOIS-REYMOND.

Meine Antwort auf das vorstehende Schreiben lautete wie folgt:

R . . . . . den 4. April 1872.

Hochverehrter Herr College!

In einem mir soeben zugekommenen Schreiben fühlen Sie sich veranlasst, meine Auffassung Ihres ersten freundlichen Briefes zu berichtigen, welchen sie die Güte hatten, als Erwiderung des meinigen bei Uebersendung meines Buches an mich zu richten. Sie motiviren die Nothwendigkeit Ihrer Berichtigung durch eine Ihnen wiederholt zugekommene Nachricht, dass ich Ihren Brief „in dem Sinn aufgefasst habe, und daraus Mittheilungen mache, als billigten" Sie mein „Vorgehen überhaupt und insbesondere als stimmten" Sie mit mir „darin überein, dass Helmholtz den Schein unredlicher Handlungsweise auf sich geladen habe." Unter der Voraussetzung, dass jene Ihnen wiederholt zugekommene Nachricht eine begründete sei, drücken Sie mir alsdann Ihre „Ueberraschung über ein Missverständniss" aus, zu dem Sie keinen Anlass gegeben zu haben glaubten.

Erlauben Sie mir diesen Worten gegenüber zunächst die Bemerkung, dass ich Ihren ersten Brief allerdings im Allgemeinen als ein anerkennend zustimmendes Zeichen aufgefasst habe, welches einen um so tieferen Eindruck auf mich machte, als es das erste war und zugleich von einer Seite kam, welcher ich einerseits in wissenschaftlicher Beziehung eine hohe Competenz des Urtheils, andrerseits in persönlicher Hinsicht eine für die Beurtheilung meines Buches sehr ungünstige Position zuschreiben musste. Diese Auffassung Ihres Briefes ist von denjenigen meiner Freunde fast ohne Ausnahme getheilt worden, welchen ich denselben unter Andern deshalb zur Einsicht übergab, um sie von Besorgnissen über den Gesammteindruck des Buches zu befreien, welche sie aus Interesse für mich und die von mir verfochtene Sache hegten. Ob Sie mein „Vorgehen überhaupt" billigen, darüber waren in Ihrem Briefe direct keine Andeutungen, dass aber indirect eine solche Vermuthung nicht ganz ungerechtfertigt war, darüber glaube ich Ihnen selber ein Urtheil überlassen zu dürfen, wenn ich mir erlaube, Ihnen die folgenden ersten Sätze Ihres Schreibens hier wörtlich zu reproduciren:

> „Sie haben mir durch Uebersendung Ihres inhaltreichen Werkes eine freudige Ueberraschung bereitet. Ich staune über die mannigfaltige Fülle ihrer Kenntnisse, über die Tiefe ihrer wissenschaftlichen Strebungen, über Ihren sittlichen Eifer und Ernst." . . . .
>
> „Ich glaube Sie haben Tyndall viel zu viel Ehre angethan, indem Sie sich so eingehend mit seiner Person beschäftigt haben. Ueber die Geschmacklosigkeit des Berichtes über die Hofmann-Feier ist seiner Zeit nur eine Stimme gewesen. In Berlin denkt aber Niemand länger als acht Tage an solchen Mummenschanz."

Tyndall und Hofmann sind nun aber gerade diejenigen Personen, gegen welche sich mein „Vorgehen überhaupt" concentrirt und um welche sich die anderen Persönlichkeiten nur in mehr oder weniger untergeordneter

Weise gruppiren. Wenn daher die obigen Sätze Ihres ersten Briefes doch wohl eher auf eine Zustimmung als auf eine Missbilligung meines „Vorgehens überhaupt" schliessen lassen, so dürfte der von mir und meinen Freunden empfangene Eindruck Ihres Schreibens kein solcher sein, welcher Ihnen gegenwärtig zu einer „Ueberraschung" Veranlassung gäbe.

Vollends unverständlich ist es mir aber, wie Sie sich gegen die Auffassung meinerseits gegenwärtig verwahren wollen, als stimmten Sie mit mir darin überein, „dass Helmholtz den Schein unredlicher Handlungsweise auf sich geladen habe." Abgesehen davon, dass in meinem ganzen Buche nirgends eine derartige Behauptung ausgesprochen ist, sondern sogar an verschiedenen Stellen[1]) ausdrücklich einer solchen Auffassung auf Grund der Uebereinstimmung unabhängig gefundener Wahrheiten direct entgegen getreten wird, so enthält ja mein ausführlicher Brief, welcher das an Sie abgesandte Buch begleitete, im Wesentlichen nichts Anderes als weitere Beweise (unter Anderem meine Absendung auf die Sache bezüglicher Schriften von Schopenhauer nach Heidelberg im Jahre 1863) dafür, dass die Motive meiner Polemik nicht der Person sondern der Sache gelten. In wie weit jedoch die mitgetheilten Thatsachen, aus denen sich eben die bekämpften Missbräuche constituiren, zu einem solchen „Schein unredlicher Handlungsweise" Veranlassung geben, das zu entscheiden, hängt ganz von der Individualität des Lesers ab. Um so überraschender musste es daher für mich sein, dass gerade Sie, der Sie persönlich Helmholtz so nahe stehen, der Sie ausdrücklich in Ihrem ersten Briefe sagen: „Was Helmholtz betrifft, so bin ich seit unserer Studienzeit mit ihm auf das engste befreundet, und es ist mir persönlich unmöglich ihm ein unreines Motiv unterzulegen" — dass gerade Sie zuerst die Existenz eines solchen Scheines durch die mitgetheilten Thatsachen für begründet hielten, indem Sie mir wörtlich Folgendes schrieben:

„In der Weber'schen und Ihrer Sache mag Bequemlichkeit, Ermüdung irgend ein Grund der Art Ursach gewesen sein, dass er den Schein eines absichtlichen Ignorirens oder Geringschätzens der Meinungen Anderer auf sich lud."

Dieser doch ganz deutlich ausgesprochene Satz Ihres ersten Briefes scheint mir in einem unlösbaren Widerspruche mit ihrer gegenwärtigen Verwahrung zu stehen, wenn Sie mir schreiben:

> „Wiederholt kommt mir die Nachricht zu, dass Sie den Brief, den ich Ihnen in Erwiderung des Ihrigen bei Uebersendung Ihres Buches schrieb, in dem Sinn aufgefasst haben und daraus Mittheilungen machen, als billige ich Ihr Vorgehen überhaupt und insbesondere als stimme ich mit Ihnen darin überein, dass Helmholtz den Schein unredlicher Handlungsweise auf sich geladen habe."

Vollends unbegreiflich und von wahrhaft peinlichem Eindrucke war mir aber der folgende Satz, welcher sich unmittelbar jenen Worten anschliesst:

---

[1]) Die ich Ihnen in meinem Briefe besonders bezeichnet habe.

„In dem Wunsch, Ihnen in der Erregtheit, die mir aus Ihrem Buche zu sprechen schien, möglichst mild entgegenzutreten, muss ich mich minder deutlich ausgesprochen haben, als sonst meine Art ist."

Wenn ich diesem Satze vielleicht eine grössere Bedeutung beilege, als Sie dies zu thun beabsichtigen, so werden Sie dies aus folgendem Umstande leicht begreiflich finden. Von sehr verschiedenen und durchaus zuverlässigen Seiten ist mir nämlich wiederholt die Nachricht zugekommen, dass manche Personen bemüht waren, dadurch den Eindruck meiner Polemik abzuschwächen, dass sie geflissentlich den Glauben an meine Zurechnungsfähigkeit bei Abfassung meiner Schrift zu erschüttern versuchten.

Abgesehen davon, dass ein derartiges Verfahren einen traurigen Blick in die Rüstkammer meiner Gegner gestattet, gereicht dasselbe, wenn es sich bestätigen sollte, weder ihrem Charakter noch ihrem Verstande zur Ehre. Denn höchstens könnte mir daraus ein Vortheil erwachsen, indem ich der Verantwortlichkeit für die bei meiner Polemik mit untergelaufenen verletzenden Härten überhoben, der erdrückenden Wucht der Thatsachen allein ein desto freieres Spiel getrost überlassen könnte. Die „Erregtheit", welche Ihnen aus meinem Buche zu sprechen scheint, ist, wie ich glaube, von derselben Gattung, wie diejenige, welche einem aus dem polemischen Theile der Vorrede zu Ihren „Untersuchungen über thierische Elektricität" oder aus ihren anti-französischen Reden vom Katheder und in der Aula entgegenweht.

Um sich nun eine möglichst klare Vorstellung von dem Eindrucke Ihrer oben erwähnten Worte auf mich machen zu können, vergegenwärtigen Sie sich die Empfindungen, welche Sie beim Empfange eines Briefes beschleichen müssten, welcher nachträglich den Eindruck warmer Theilnahme und Anerkennung für Ihr „Vorgehen" dadurch abzuschwächen oder gar zu vernichten bemüht wäre, dass er Ihnen das Geständniss macht, jener erste Ausdruck der Anerkennung sei nur begründet gewesen „in dem Wunsch, Ihnen in der Erregtheit", in welcher Ihre Vorrede und Reden abgefasst erscheinen, „möglichst mild entgegenzutreten," der Schreiber müsse sich „minder deutlich ausgesprochen haben, als sonst seine Art ist."

Eine einigermassen ausreichende Erklärung für Ihren zweiten Brief kann ich nur in der Annahme finden, dass Ihnen bei Abfassung desselben weder der Inhalt noch der Tenor Ihres ersten Briefes mehr gegenwärtig waren. Ich erlaube mir daher beifolgend eine wortgetreue Abschrift Ihres ersten Briefes beizufügen, indem ich Ihnen so am besten Gelegenheit zu geben hoffe, Unbetheiligten den Eindruck beurtheilen zu lassen, welchen derselbe als erste Reaction meines Buches auf mich machen musste.

Was meine Mittheilung dieses Briefes an Andere betrifft, so hat sich dieselbe bis jetzt im Wesentlichen nur auf nahe und vertraute Freunde beschränkt und zwar nicht referirend sondern wörtlich, so dass dem Leser oder Hörer ein von meiner individuellen Auffassung vollkommen unabhängiges Urtheil zustand. Ich glaubte mich durch derartige Mittheilungen Ihres Briefes um so weniger einer Indiscretion schuldig ge-

macht zu haben, als darin gerade für HELMHOLTZ eine ebenso warme als aufrichtige Anerkennung der Lauterkeit seines bewussten Charakters ausgesprochen ist.

Ich habe die ganze Handlungsweise von HELMHOLTZ, wie sie sich in den verschiedensten Aeusserungen bis in die jüngste Zeit gegenüber WILHELM WEBER manifestirt hat, nur als eine unverantwortlich leichtfertige, nicht als eine durch absichtliche Verletzung oder Geringschätzung Anderer motivirte Handlungsweise hingestellt, und bin so wenig durch „Erregtheit" beim Aussprechen dieses Urtheils beeinflusst gewesen, dass ich auch heute noch mit gutem Gewissen Alles bis auf das kleinste Wörtchen zu vertreten bereit bin, was ich in dieser Beziehung über HELMHOLTZ gedacht und ausgesprochen habe. Dass aber mein Vorgehen gegen die blinde und unvorsichtige Voreingenommenheit von HELMHOLTZ für die Engländer THOMSON, TAIT, MAXWELL u. A. eine so unerwartete und vollkommen unabhängige Unterstützung von einem Manne wie CLAUSIUS erhalten würde (POGG. Ann. 1872. Nr. 1. p. 132 ff.), durch dessen nothgedrungene Vertheidigung gegen das bewusst ..... und anmassende Auftreten jener Männer gegenüber den Verdiensten deutscher Gelehrter, dies allein hätte mich selbst der Möglichkeit beraubt, die Leichtfertigkeit des wissenschaftlichen Benehmens von HELMHOLTZ mit Stillschweigen zu übergehen. Auch in Betreff anderer von mir angegriffener Männer wäre mir gegenwärtig eine mildere Ausdrucksweise in meiner Polemik absolut unmöglich, indem mir ohne meine Veranlassung Dinge und Verhältnisse nachträglich mitgetheilt worden sind — und zwar von durchaus zuverlässigen Seiten — von denen ich zwar niemals in meiner Schrift Gebrauch gemacht haben würde, die aber dennoch, wären sie mir bei Abfassung derselben bekannt gewesen, den Tenor meiner Polemik wider meinen Willen noch bitterer gemacht haben würden, als dies bereits der Fall ist.

Im Uebrigen glaube ich aus Ihrem letzten Briefe, ohne mich abermals der Gefahr eines Missverständnisses auszusetzen, schliessen zu dürfen, dass Sie mein „Vorgehen überhaupt" missbilligen. Unter dieser Annahme würde dann auch Ihr zweiter Brief unter den bis jetzt eingelaufenen zahlreichen und, bezüglich meines Vorgehens überhaupt, in den wärmsten Ausdrücken der Zustimmung abgefassten Briefen der erste missbilligende sein, ebenso wie Ihr erster Brief (irrthümlich) von mir als der erste zustimmende aufgefasst wurde.

Die am Schlusse Ihres geehrten Schreibens ausgedrückte Hoffnung, Ihrem zweiten Briefe dieselbe Verbreitung zu geben wie dem ersten, werde ich mit gleichzeitiger Beifügung der vorstehend gegebenen Beantwortung in gewissenhafter Weise zu erfüllen bestrebt sein.

Mit vorzüglicher Hochachtung

Ihr ergebener

F. ZÖLLNER.

Dem hier gegebenen Versprechen leistete ich umgehend Folge, indem ich eine Copie des missbilligenden 2ten Briefes des Hrn. E. DU BOIS-REYMOND nebst meiner Beantwortung nach Leipzig an meinen damaligen Freund und Vertrauten Hrn. Dr. ALFRED DOVE, den Herausgeber der Zeitschrift „Im neuen Reich", sandte, mit der Bitte, die ihm übermittelten Schriftstücke zur Circulation an diejenigen drei Freunde zu übergeben, denen ich eine vollständige Einsicht des ersten Briefes des Hrn. E. DU BOIS-REYMOND gestattet hatte. Es waren dies meine Collegen Hofrath Professor G. WIEDEMANN, Geh. Hofrath Professor RAUMER und ein amtlich nicht zur Universität gehöriger, langjähriger Freund Dr. F. . . . . .

Um der Aufforderung des Hrn. E. DU BOIS-REYMOND in möglichst gewissenhafter Weise zu entsprechen, sandte ich auch noch einem Freunde ausserhalb Leipzigs, dem ich in meiner Freude[1]) über den ersten der erwähnten Briefe einige Stellen daraus schriftlich mitgetheilt hatte, die Copie des vollständigen ersten Briefes nebst einer Abschrift des zweiten. In der hierauf erfolgten Antwort (d. d. 15. April 1874) schreibt mir mein Freund Folgendes:

„Ich muss gestehen, ich war seither sehr neugierig auf den vollständigen Wortlaut dieses ersten Briefes, fand aber die natürliche Voraussetzung, dass er bei voller Anerkennung im Allgemeinen wissenschaftliche Differenzen im Einzelnen nicht ohne Entschiedenheit betont enthalten werde, durchaus bestätigt; dagegen wäre nun nichts zu sagen, wenn er nur überhaupt der hohen wissenschaftlichen Stellung, die der Verfasser einnimmt, würdiger erschiene. Wüsste man den Namen nicht, so würde man eine sehr geringe Meinung von diesem Verfasser haben.

Der zweite Brief aber ist ein schmähliches Aktenstück, dessen Dasein mir um eines alten Freundes . . . . . willen wirklich leid thut. Die „Erregtheit" ist geradezu niederträchtig und die schulmeisterliche „Milde", mit der er Sie behandelt oder ignorirt haben will, wahrhaft unverschämt. Ein vollständiges *peccavi* aus Furcht vor der Ruthe seines Freundes HELMHOLTZ! Uebrigens auch diese Auslassung war hier nicht unerwartet; dass die Stimmung bei DUBOIS schnell umgeschlagen

[1]) Die damals auch mein Freund und College LUDWIG so lebhaft theilte, dass er mich versicherte, ich „könne stolz auf diesen Brief sein", denn schwerlich dürfte wohl jemals ein Anderer von seinem Freunde E. DU BOIS-REYMOND einen, trotz einzelner abweichender Ansichten, so sympathischen und auf alle wesentlichen Punkte eingehenden Brief erhalten haben.

war, wusste ich längst. Am Montag den 26. Februar schrieb er ganz offenbar in dem ersten Antriebe wirklicher Theilnahme, etwa wie ich einige Stunden nachher in der ersten Begeisterung, seinen ersten Brief. Schon am Freitag nachher drückte er sich in so schneidend widersprechender Weise in einer Abendgesellschaft aus, dass . . . . . ihm ganz versteinert die Thatsache entgegenhielt, er habe doch ein sechs Seiten langes Schreiben an Sie . . . . . gerichtet, welche Thatsache er denn ganz ohne Weiteres als einen Act schuldiger Höflichkeit der dankenden Erwiderung auf Buch und Brief beseitigte.

Es ist ein sonderbarer Mensch dieser DUBOIS, von edler Natur eigentlich und adligen Körper- und Geisteszügen, aber das Gallische Blut spielt ihm doch oft ärgerliche Streiche. Diese Schwäche in dem kräftigen Athletenkörper! Sein Freund HELMHOLTZ hat ihm offenbar sofort den Kopf zurechtgesetzt und seinen falschen Eifer mit Wasser begossen und aus Furcht vor diesem Freunde schreibt er dann einen Monat später, um dem vielen Gerede zu entgehen, seinen zweiten ungeschickten Brief, in dem er sich nicht gerade dagegen, dass HELMHOLTZ auch nach seinem Zugeständniss im schlimmen Lichte erscheine, sondern dagegen vertheidigt, dass er den Glauben an die Berechtigung dieses Scheines theile, was Niemand behauptet hat.

Wie gesagt, es thut uns leid, wie es einem immer leid thut, wenn einem lange, wenn auch keineswegs mit ungetheilter Stimmung, betrachteten Freundesbilde gegenüber — mir übrigens doch nur sehr entferntem — ein leiser Zug von Verachtung sich entschieden durch die Seele zieht. Sie werden mir aus dieser Stimmung heraus auch glauben, dass ich nicht Lust hatte, unnöthig von der Geschichte oder den Widerspruch der Aeusserungen, nachdem er festgestellt war, Ihnen gleich brühwarm mitzutheilen.

Es ist doch sonderbar, dass im Allgemeinen, kann man sagen, alle Ihre wissenschaftlichen Berufsgenossen, d. h. alle Physiker, mit wenigen Ausnahmen missgünstig über Ihr Buch urtheilen, während die scheinbar nicht sachverständigen Nicht-Physiker ein viel freieres Urtheil in der gänzlichen Unabhängigkeit von beengenden Einflüssen, persönlichen Bekanntschaften oder parteiischen Handwerksrücksichten überall bewährt haben. Ich will nicht blos . . . . . nennen, sondern auch Ihnen persönlich ganz fremde Juristen, wie BINDING in Freiburg. Der Grund liegt wohl darin, dass beide Parteien nur dasjenige im Auge haben, was die ideelle Einheit Ihres scheinbar diffusen Buches bildet, — ich meine die Heerpredigt an das ganze wissenschaftliche Deutschland und dass sie eben dazu verschiedene Stellung einnehmen: die scheinbar sachverständigen Physiker fast alle die von Ihnen selbst vorhergesehene des Achselzuckens: „Wozu der Lärm?“

Ueber den eigentlich physikalischen Inhalt habe ich nur wenig sprechen hören, doch rührt HELMHOLTZ' Urtheil allerdings nicht von Ihrem Buche,

sondern schon von der vorausgehenden Abhandlung[1]) her, und das Urtheil eines andern Physikers, das nur die spätere Abhandlung über den Magnetismus betraf, wollte finden, dass man die allerhand kleinen dazu angestellten Versuche von Ihnen selbst, die darin mitgetheilt werden, doch nur unkritisch nennen könne. Wie weit erstreckt sich also wohl die Befangenheit Ihrer, dem Fache nach speciell physikalischer, Beurtheiler auch auf die Beurtheilung des speciell Physikalischen Ihrer Leistungen? Darüber habe ich natürlich kein sicheres Urtheil, beruhige mich aber dabei, dass ich Ihre Cometentheorie — (freilich wie ein Buch in fremder Sprache, mit Ueberschlagen fehlender Worte) — und gerade diese mit besonderer Lust gelesen habe, wie früher die Betrachtungen über die Himmelskörper, als ein Muster einfacher, und ich möchte sagen billiger Orientirung über jene fernen Dinge, die wohl ewig discutabel bleiben werden. Und das nennen sie eine Rückführung der „Philosophie", wenn einer über Dinge, die man zu ergründen verzweifeln muss, mögliche (weil nach den Bedingungen menschlichen Denkens und Wissens richtig gedachte) Hypothesen überhaupt macht. Als ob man je vergässe, dass eine richtig gedachte und plausible Hypothese darum noch keine Wahrheit ist! . . . .

Ihr

. . . . . ."

---

[1]) „Ueber die Stabilität kosmischer Massen und die physische Beschaffenheit der Cometen". In den Berichten der Königl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Sitzung am 6. Mai 1871. — Obschon mein Cometenbuch erst im Februar 1872 erschien, so war mir der Inhalt der obigen Mittheilung meines Freundes nicht neu. Denn bereits mehrere Monate vorher, noch lange vor dem Erscheinen meines Buches, hatte mir mein College Bruhns, als er von einem Ausfluge nach Berlin zurückkehrte, mitgetheilt, dass Hr. Helmholtz ihm und einem andern, mir befreundeten, Astronomen gegenüber in einer Gesellschaft bei Prof. L. . . . . ganz rückhaltlos geäussert habe, meine Abhandlung über die physische Beschaffenheit der Cometen „gehöre gar nicht mehr in die Kategorie wissenschaftlicher Arbeiten". Wenn man nun erwägt, dass ich bis zu jener Zeit niemals gegen Hrn. Helmholtz polemisch aufgetreten war, sondern im Gegentheil bei jeder sich mir darbietenden Gelegenheit in warmen Worten seine wissenschaftlichen Verdienste hervorgehoben habe, so wird die indiscrete Rücksichtslosigkeit der obigen Aeusserung gegen mir nahe befreundeten Collegen, ganz abgesehen von der Frage nach ihrer objectiven Berechtigung, meinen Lesern einen Begriff von demjenigen geben, was man heut zu Tage in akademischen Kreisen collegialen Anstand nennt. Jedenfalls haben die „Kreise" der Herren E. du Bois-Reymond und Helmholtz mir gegenüber alle und jede Berechtigung verloren, sich bei Beurtheilung meiner Handlungsweise gegen sie selbst gegenwärtig auf collegiale Discretion oder collegialen Anstand zu berufen.

Kurze Zeit nach Absendung meines zweiten Schreibens an Hrn. E. DU BOIS-REYMOND kehrte ich von dem Landsitze meines Freundes nach Leipzig zurück, um in den nächsten Tagen meine Vorlesungen zu beginnen. Meine ersten Besuche machte ich bei denjenigen Freunden, bei welchen Herr Dr. ALFRED DOVE die Güte gehabt hatte, die von mir übersandten Abschriften circuliren zu lassen. Ich wurde von ihnen auf's Freundlichste, wie es bisher zwischen uns üblich war, empfangen und mir die genommene Einsicht von Hrn. E. DU BOIS-REYMOND's zweitem Briefe nebst meiner Antwort bestätigt. Hr. G. WIEDEMANN theilte mir hierbei sofort mit, dass er nach Berlin gereist sei und Hrn. E. DU BOIS-REYMOND zur Absendung des zweiten Briefes veranlasst habe. Ich erwiderte ihm hierauf nur, dass ich nicht glaubte, er habe hierdurch Hrn. E. DU BOIS-REYMOND einen besonders guten Dienst erwiesen, da ich hierdurch zu einer Antwort gezwungen worden sei, die wohl für immer das bisher zwischen uns bestandene freundschaftliche Verhältniss gelöst haben dürfte.

Ich begab mich hierauf zu meinem Freunde und Collegen B . . . . . und wurde auch von diesem auf's Freundlichste empfangen. Unser Gespräch bewegte sich zunächst um ganz gleichgültige Dinge, welche die Erlebnisse während meiner Abwesenheit betrafen. Ich theilte ihm mit, wie sehr ich durch die sympathischen Zuschriften von Nah und Fern erfreut und über die Opportunität meines Buches, besonders in formeller Hinsicht, vollkommen beruhigt sei. Nachdem in solcher Weise das Gespräch zwischen uns in ungezwungenster Weise etwa eine Viertelstunde gedauert hatte und ich eben aufbrechen wollte, nahm mein Freund plötzlich einen etwas ernsteren Ausdruck an und erklärte mir in sichtlich gezwungenem Tone, es sei ihm von mehreren Freunden und Mitgliedern der Königl. Sächs. Gesellschaft d. Wiss. der Wunsch ausgesprochen worden, dass in Zukunft meine Arbeiten, vor ihrer Publication in den Berichten der Gesellschaft, einer Commission zur Prüfung betreffs ihrer Zulässigkeit zum Druck vorgelegt werden möchten. Er habe von jenen Herren den Auftrag erhalten, oder, wie später berichtigend hinzugefügt wurde, er habe sich freiwillig jenen Herren gegenüber

erboten, mir den besagten Wunsch mitzutheilen, um gleichzeitig hieran die Bitte zu knüpfen, vorläufig auf Publicationen in unserer Gesellschaft zu verzichten.

Ich war auf's Lebhafteste von dieser unerwarteten Mittheilung betroffen, da bereits in den Statuten unserer Gesellschaft sämmtlichen Mitgliedern das Recht eingeräumt ist, gegen den Druck einer Arbeit innerhalb 8 Tage nach ihrer Vorlesung in der Gesellschaft Einspruch zu erheben. Ausserdem war ich mir auch nicht der geringsten Verstösse, weder in sachlicher noch formeller Beziehung, bewusst, welche auf Grund meiner letzten Abhandlung „über den Ursprung des Erdmagnetismus und die magnetischen Beziehungen der Weltkörper" ein solches Verlangen irgendwie zu rechtfertigen im Stande wären. Ich richtete demgemäss an meinen Freund B . . . . . die ganz selbstverständliche Frage, von welchen Freunden und Collegen er mit dieser Mission mir gegenüber betraut worden sei und weshalb diese Herren sich nicht direct an mich mit ihren Wünschen wendeten, da es mir nur lieb sein könnte, auf Irrthümer und formelle Verstösse in meinen Abhandlungen aufmerksam gemacht zu werden. Meiner wiederholten Bitte, mir die betreffenden Herren zu nennen, um von ihnen persönlich diejenigen Irrthümer und Verstösse in meinen Arbeiten kennen zu lernen, die ein solches Vorgehen gegen mich rechtfertigen könnten, wurde dauernd eine entschiedene Weigerung entgegengesetzt. Ich erklärte hierauf meinem Freunde in aller Ruhe, dass ich mir erlauben würde, ihn noch einmal schriftlich um die Erfüllung meiner Bitte zu ersuchen, wobei ich ihm gleichzeitig in ausführlicherer Weise die Gründe auseinandersetzen wolle, welche mir im vorliegenden Falle die Pflicht auferlegten, auf die Kenntniss der Namen jener Herren zu bestehen. Als mir jedoch auf diese Bemerkung mein Freund und College B . . . . . die kurze Antwort gab, er würde ein solches Schreiben einfach unbeantwortet lassen, entfernte ich mich mit der Erklärung, dass von nun an meine weiteren Schritte in dieser Angelegenheit lediglich durch die Rücksichten geleitet sein würden, welche ich meiner moralischen und wissenschaftlichen Ehre schuldig zu sein glaubte.

Am andern Tage sandte ich das folgende Schreiben an meinen Collegen ab:

Leipzig, d. 20. April 1872.

Lieber B . . . . .

„Du hast mir gestern unaufgefordert und wiederholt die Erklärung abgegeben, es sei von mehreren Herren in Deiner Gegenwart der Wunsch ausgesprochen worden, es möchten meine Abhandlungen in den Berichten der Königl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften in Zukunft vor ihrer Publication einer Commission zur Prüfung betreffs der Zulässigkeit zum Druck vorgelegt werden. Es sei dieser Wunsch bei den betreffenden Herren durch meine letzte Arbeit über den Erdmagnetismus, namentlich aber durch die am Schlusse derselben beschriebenen Experimente und Anschauungen über galvanische Ströme hervorgerufen worden. Du habest von jenen Herren den Auftrag erhalten, oder, wie Du später Dich selber berichtigend hinzufügtest, Du habest Dich freiwillig jenen Herren gegenüber erboten, mir den besagten Wunsch mitzutheilen, um gleichzeitig hieran die Bitte zu knüpfen, vorläufig mit Publicationen in unserer Gesellschaft zurückzuhalten.

Dass diese Eröffnungen einen tiefen Eindruck auf mich machten, um so mehr, als der Charakter eines Dir übertragenen, oder von Dir bereitwillig übernommenen, Mandates durch die im Laufe unseres, übrigens vollkommen harmlosen, Gespräches gänzlich unvermittelte Mittheilung deutlich hervortrat, wird Dir nicht entgangen sein. Dein Versuch, diesen Eindruck dadurch zu mildern, dass Du die mir zugemuthete Censur meiner Arbeiten nur als die Anwendung eines bisher durch *usus* ausser Kraft gesetzten Paragraphen unserer Statuten darstelltest, dem Du Dich selber bereitwilligst bezüglich Deiner eigenen Arbeiten zu unterwerfen nicht Anstand nehmen würdest, verfehlte seinen Zweck; ebenso vergeblich war in dieser Beziehung die im Laufe unseres weiteren Gespräches von Dir in Aussicht gestellte Möglichkeit, ja sogar Wahrscheinlichkeit, dass bald ein allgemein verbindlicher Antrag auf Wiederinkraftsetzung jenes Paragraphen — der, beiläufig bemerkt, jedem Mitgliede nur das Recht einräumt, innerhalb 8 Tagen nach geschehener Mittheilung Einspruch gegen den Druck zu erheben — von einem Mitgliede unserer Gesellschaft gestellt werden würde.

Dein Wunsch, einem solchen, mich entwürdigenden, Ansinnen freiwillig meine Zustimmung zu geben, wurde mit der Dir eigenthümlichen Harmlosigkeit in einer solchen Weise gegen mich ausgesprochen, dass ich anfänglich nicht recht über den Contrast zwischen Inhalt und Form des Mitgetheilten zur Besinnung kommen konnte. Bald jedoch glaubte ich eine vorläufig wenigstens Deinen Charakter als Freund entschuldigende Erklärung in der Annahme zu finden, dass Du in den Händen von gewissenlosen Intriguanten das Opfer Deiner Harmlosigkeit geworden seist, durch welche Du ihnen als das passendste Werkzeug erschienst, solche schamlose Zumuthungen direct und sicher an meine Adresse gelangen zu lassen, um mich zu kränken und gleichzeitig ein bis jetzt ungetrübtes Freund-

schaftsverhältniss zu erschüttern. In diesem Sinne richtete ich denn die, übrigens auch aus andern Gründen selbstverständliche Aufforderung an Dich, mir die Namen derjenigen Herren zu nennen, denen gegenüber Du in übereilter Dienstfertigkeit eine solche Mission übernommen hattest. Zu meinem Erstaunen verweigertest Du mir die Erfüllung dieser Bitte, ja, als ich mein Verlangen mit Ernst und Nachdruck wiederholte und zur Beseitigung jedes Missverständnisses über meine Auffassung der ganzen Angelegenheit, erklärte, ich wolle diese Bitte, um Dir Zeit zur Ueberlegung zu lassen, noch einmal schriftlich an Dich gelangen lassen, gabst Du mir die ungezogene Antwort, Du würdest eine solche Zuschrift einfach unbeantwortet lassen. So weit mir bewusst, erklärte ich Dir hierauf, ohne die tiefe Erregung über eine solche unerwartete Behandlung von einem Freunde ganz verbergen zu können, dass von nun an meine ferneren Handlungen in dieser Angelegenheit lediglich durch diejenigen Rücksichten bedingt sein würden, die ich meinem Gewissen und der Achtung vor mir selber schuldig zu sein glaube. . . . ."

F. Zöllner.

Auf vorstehenden Brief erhielt ich eine kurze Antwort, die mit folgenden Worten beginnt:

Leipzig, d. 21. April 1872.

Lieber Zöllner!

„Auf Deinen soeben erhaltenen Brief antworte ich nur, dass ich die Verantwortung dessen, was ich Dir gesagt, da ich die Freunde nicht zu nennen gesonnen bin, allein übernehme." . . . .

Dein

B . . . . .

Kaum hatte ich diesen Brief kopfschüttelnd gelesen, so erhielt ich von einem dritten Freunde, den ich gleichfalls noch am Tage vorher in harmloser Unterhaltung herzlich begrüsst und mit ihm einen Spaziergang unternommen hatte, wobei weder meine Angelegenheit mit Hrn. E. du Bois-Reymond noch mein Cometenbuch irgendwie zur Sprache gekommen waren, den folgenden Brief:

Leipzig, d. 21. April 1872.

Lieber Zöllner!

„B . . . . . hat mir Mittheilung gemacht von dem, was zwischen Euch vorgefallen ist. Ich glaube es Dir schuldig zu sein, Dir zu bekennen, dass ich zu denjenigen gehöre, welche das von B . . . . . an Dich gestellte Verlangen im Voraus gebilligt haben. Mein armer, lieber Freund! O Zöllner, wenn die Vorsehung nicht auf eine mir noch unverständliche Weise Dich zurückführt, dann musst Du durch Hochmuth und Grössenwahn dem Schicksal verfallen, welches bisher so schwer auf Deiner Familie gelastet hat. Armer, armer Freund!

Möglich, dass Du mir nach meinem heutigen Bekenntniss schon jetzt die Freundschaft auch äusserlich kündigst — ich kann es nicht ändern.

Dein

F . . . . . ."

Nachdem ich mich ein Wenig von meiner tiefen Erregung erholt hatte, welche diese gänzlich unerwarteten Manifestationen von „Freunden" in mir hervorgerufen hatten, beantwortete ich den vorstehenden Brief umgehend mit folgenden Worten:

Leipzig, d. 22. April 1872.

Lieber F . . . . . .

Ich verzeihe Dir Deinen Brief und den Inhalt der mir darin gemachten Erklärung. Selbstverständlich ist hierdurch unser bisheriges Freundschaftsverhältniss nun auch äusserlich für immer gelöst, weniger wegen des Inhaltes als wegen der jedem Gefühle freundschaftlicher und persönlicher Schonung Hohn sprechenden Form Deines Schreibens. Ich bedaure, dass das schon einmal zwischen uns zerrissene Band zum zweiten Male so fest hat geknüpft werden müssen, um nun bei abermaliger Trennung den Schmerz zu verdoppeln.

Dein

F. Zöllner.

In meiner bereits veröffentlichten Abwehr (als Beilage zur 2. Auflage meines Cometenbuches) knüpfte ich hieran die folgenden Bemerkungen:

„In Folge dieses unerwarteten und mir vollkommen unverständlichen Benehmens sah ich mich genöthigt, mit dreien meiner bisherigen Freunde für immer zu brechen."

„Zur Beurtheilung der grossen Verbreitung jener merkwürdigen Gerüchte, welche diesen Manifestationen als Basis dienten, war es mir jedoch von grösstem Interesse, gleich beim Beginne meiner Vorlesungen im Sprechzimmer einen Collegen zu begrüssen, welcher mir von seinem, während der Osterferien unternommenen, Ausfluge nach Berlin und einer dortigen Begegnung mit Herrn Geheimrath Helmholtz erzählte. Letzterer habe in einer grösseren Gesellschaft ganz unumwunden geäussert, man habe mich in Berlin gleich nach dem Erscheinen meines Buches für „krank" gehalten; aber man wisse jetzt, dass Professor Kolbe dahinter stecke und ich nur vorgeschoben sei; er (Helmholtz) habe sich indessen mit Herrn Hofrath Wiedemann in Leipzig in Correspondenz

gesetzt. Im Uebrigen seien in meiner Cometentheorie viel gröbere physikalische Verstösse als in derjenigen von Tyndall."

„Ich fragte meinen Collegen, ob ich diese Mittheilung als eine vertrauliche zu betrachten hätte oder nöthigen Falls weiteren Gebrauch davon machen könnte. Mir wurde die Antwort zu Theil, dass durchaus kein Grund zu einer besonderen Discretion vorliege, da diese Bemerkungen von Herrn Geheimrath Helmholtz in Gegenwart noch mehrerer anderer Herren in einer grösseren Gesellschaft laut und vernehmlich ausgesprochen worden seien."

„Was die von Herrn Geheimrath Helmholtz geäusserte Conjectur bezüglich meines Collegen Kolbe betrifft, so halte ich jedes Wort zur Widerlegung einer so merkwürdigen Anschauung für überflüssig, da ein Jeder, der auch nur entfernt mit den Leipziger Verhältnissen bekannt ist, von der vollkommenen Unhaltbarkeit derselben überzeugt sein muss. Ich benutze jedoch diese Gelegenheit, um der mehrfach verbreiteten Ansicht entgegenzutreten, dass die Universität Leipzig in irgend einer Beziehung zu meinem Vorgehen gegen Berliner Gelehrte stände. Unsere Universität hat nicht Ursache eifersüchtig auf ihre Schwester in Berlin zu sein, aber es ist möglich, dass die hiesigen Verhältnisse den Blick für allgemein zu bekämpfende Schäden, — gleichgültig ob in Berlin oder sonstwo in Deutschland, — ungetrübter und empfänglicher erhalten."

In wie weit Hr. Helmholtz allein die Verantwortlichkeit für die intellectuelle Urheberschaft der gegen mich in Leipzig angezettelten Intriguen zu tragen hat, vermag ich nicht zu beurtheilen. Dagegen erlaube ich mir die Thatsache zu constatiren, dass mir mein oben erwähnter Freund und College B . . . . . noch vor meiner Ferienreise (im März 1872), bald nach dem Erscheinen meines Buches „über die Natur der Cometen", die Mittheilung machte, dass Hr. Hofrath Wiedemann einen Brief von Hrn. Helmholtz erhalten habe, der durch seine beleidigenden Aeusserungen über mich auch ihn (!) verletzt habe. Was das zu bedeuten habe, werden meine Leser nach den oben gegebenen Proben von Feinfühligkeit meines Freundes B . . . . . ermessen können.

Uebrigens richtete ich noch an demselben Tage, als mir der Zweifel über eine planmässig gegen mich vorbereitete ıtrigue entschwunden sein musste (vgl. S. 423), den fol-enden Brief an meinen ehemaligen Freund Hrn. Hofrath . WIEDEMANN:

Leipzig, d. 21. April 1872.

Lieber WIEDEMANN!

Ich richte noch speciell die Bitte an Dich, mir, so viel an Dir ist, ım Ausfindigmachen jener feigen Intriguanten behülflich zu sein, die ın armen B . . . . . durch ihre gemeinen Anschläge zum Opfer ihrer ɔsheit machten. Es ist wahrlich weit mehr die Feigheit jener Herren, ir nicht persönlich ihre Wünsche mitzutheilen, sondern B . . . . . mit ner solchen Mission unter gleichzeitiger Verheimlichung ihrer Namen zu ɪtrauen, als der Antrag an sich, welcher mich empört, und welches jene ännер hoffentlich in den Augen jedes anständigen und ehrenhaften annes für immer brandmarken wird. In diesem Sinne behalte ich mir ıch alsdann weitere Schritte im Schoosse unserer Akademie vor, indem h es sowohl mit dem Interesse einer gedeihlichen Wirksamkeit, als auch ır Würde unserer Gesellschaft eng verbunden halte, solche unlauteren lemente in derselben möglichst unschädlich zu machen.

F. ZÖLLNER.

Mit Rücksicht auf die oben erwähnten Beziehungen ıeines Collegen KOLBE zu meinem Buche über die Natur der ometen glaube ich die Verpflichtung zu haben, hier den esentlichen Inhalt einer „Erklärung“ zu reproduciren, elche derselbe in einer Beilage zum „Journal für praktische hemie“ Bd. V 1872 veröffentlicht hat. Dieselbe lautet ie folgt:

„In der „„zur Abwehr““ überschriebenen, kürzlich erschienenen Beige zur zweiten Auflage seines Buches „über die Natur der Cometen“ eilt Professor ZÖLLNER mit, dass einer seiner Collegen den Geheimrath ELMHOLTZ in Berlin über mich in einer grösseren Gesellschaft habe ıssern hören: man wisse, dass ich hinter dem ZÖLLNER'schen Buche stecke, ıd ZÖLLNER nur vorgeschoben sei.

Ich habe hiervon Veranlassung genommen, Geh. Rath HELMHOLTZ hriftlich zu bitten, mir offen zu sagen, ob jene von dem mir unbekannten ewährsmann des Prof. ZÖLLNER gemachte Mittheilung auf Wahrheit beıhe, und im bejahenden Falle, was zu der Supposition, dass ich bei dem ÖLLNER'schen Buche in irgend einer Weise betheiligt sei, überhaupt Verlassung gegeben haben möge.

Aus dem verbindlichen, aber meine Frage nicht unumwunden beantɔrtenden Schreiben des Geh. Rath HELMHOLTZ, sowie aus inzwischen

erhaltenen anderweitigen Mittheilungen entnehme ich, dass man, wovon ich bisher keine Ahnung gehabt, und was ich nicht für möglich gehalten haben würde, in Berliner Kreisen in der That sich der Annahme zuneigt, ich möge wenigstens einem Theile des Zöllner'schen Buches nicht ganz fremd sein.

Namhafte Gelehrte in und ausserhalb Deutschlands werden mir das Zeugniss geben, dass ich mit meinen Ansichten und Urtheilen nicht hinter dem Berge halte, auch nicht Andere vorschiebe, um meiner Meinung deutlichen Ausdruck zu geben. . . . .

Ich glaube, es würde Hofmann selbst unlieb sein, wollte ich schweigen und dadurch Andere im Zweifel lassen, ob nicht Hofmann den angeblich von Helmholtz über mich ausgesprochenen Verdacht theile.

Ich kenne Hofmann viel zu gut, um zu glauben, dass dieser Verdacht jemals in ihm aufgestiegen sei, und beschränke mich deshalb darauf, hier auszusprechen, dass ich von Zöllner's Buch über die Natur der Cometen zum ersten Male etwa vierzehn Tage vor dessen Erscheinen von einem Dritten gesprächsweise eine flüchtige Mittheilung und von dem Inhalte desselben die erste Kenntniss erhalten habe, als ich das mir von Prof. Zöllner geschenkte Exemplar durchblätterte."

Leipzig, den 3. Juli 1872. Dr. H. Kolbe.

„Dass die Beschreibung besagter Hofmann-Feier Wort für Wort aus Hofmann's eigener Feder geflossen und der Druck und die Ausstattung auf Kosten desselben Herren geschehen ist", darf auf Grund der beiden oben S. 969 mitgetheilten Briefe als eine bewiesene Thatsache angenommen werden. Dass aber trotzdem von Vorstandsmitgliedern der Berliner Chemischen Gesellschaft zu einer öffentlichen „Ehrenerklärung" Hofmann's Unterschriften gesammelt und erhalten worden sind, in welcher die Publication des erwähnten Festberichtes als ein Versehen des Buchbinders dargestellt und jede Mitwissenschaft Hofmann's bei der Veröffentlichung in Abrede gestellt wird, enthüllt uns die ganze Tiefe der moralischen Corruption in der wissenschaftlichen und akademischen Atmosphäre Berlin's in abschreckendster Weise. Denn wer sich nicht scheut mit seiner Namensunterschrift öffentlich gegen besseres Wissen eine notorische Unwahrheit zu bezeugen, gehört in die Classe eines wissentlichen Betrügers.

Dass jenes schmachvolle, bereits mit zahlreichen Namensunterschriften bedeckte, Actenstück nicht das Licht der Oeffentlichkeit erblickt hat, verdankt jene „grosse, europäische wissenschaftliche Gesellschaft" der Ehrenhaftigkeit ihres damaligen Präsidenten, des Professor Rammelsberg, der die

unwürdige Zumuthung, auch seinen Namen unter jene „Ehrenerklärung“ Hofmann's zu setzen, mit Entrüstung zurückgewiesen hat. Dass aber dieses, mit zahlreichen Unterschriften versehene, Actenstück wirklich in Berliner akademischen Kreisen circulirt hat, ist mir, abgesehen von meinem obigen Gewährsmann, noch ganz kürzlich von einem Berliner Collegen, der selbst Mitglied der chemischen Gesellschaft ist, auf das bestimmteste bestätigt worden. Ohne Zweifel würde Hr. A. W. Hofmann die Anrede, mit welcher ihm seine „Ehrenerklärung“ überreicht worden wäre, feierlich mit den folgenden Worten beim letzten „Hofmann-Commers“ zur Feier seines 60. Geburtstages (vgl. oben S. 223 ff.) erwidert haben:

„Im überwältigenden Eindrucke des Gefühles der Zusammengehörigkeit mit allen Bürgern der *alma mater*, von denen Jeder die Devise „„Weisheit nur in der Wahrheit““ führt, danke ich bewegten Herzens allen Commilitonen!“

Dass nun in der That in den, mit Hrn. A. W. Hofmann befreundeten, Kreisen der Berliner Akademie die obigen Behauptungen von seiner vollkommenen Unschuld ganz ernsthaft colportirt und geglaubt wurden, — was doch ohne Mitwissen Hofmann's kaum denkbar ist, — dafür mag der folgende wörtlich reproducirte Schluss meiner vor 6 Jahren veröffentlichten Abwehr den Beweis liefern:

„Bezüglich der Art und Weise, wie die Beschreibung der Hofmann-Feier in die wissenschaftlichen Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft gelangt sei, machte ich p. 235 in meinem Buche scherzweise eine Conjectur, indem ich sagte:

> „Wir kamen daher zu der Vermuthung, dass hier irgend ein Versehen oder Missverständniss obgewaltet haben müsse, sei es von Seiten der Verlagshandlung oder des Buchbinders, durch welches ein um die Wissenschaft nicht unverdienter Mann als das Opfer einer bedauerlichen Indiscretion erscheinen musste.“

Diese Auffassung ist zu meinem Bedauern in den Kreisen der Berliner Akademie ernsthaft als Entschuldigung für Hrn. Hofmann angesehen und als Basis eines Verdammungsurtheils gegen mich benutzt worden.

Ein mir nahe befreundetes Mitglied der Berliner Akademie schreibt mir nämlich bezüglich dieses Punktes unter Anderem wörtlich Folgendes:

> „Wenn Deine Voraussetzungen richtig wären, so war Dein Auftreten eine That, für welche die Wissenschaft Dir dankbar sein müsse, — freilich würdest Du Deine Person damit zum Opfer bringen, aber man müsse angesichts des zu erreichenden Zweckes ein solches Opfer

willig bringen und auch von befreundeter Seite willig bringen sehen.“ . . . .

„Hier haben sehr erklärlich zunächst die gegen Helmholtz und Hofmann geworfenen Steine die stärksten Wellen erregt — und man wendet ein, dass die Voraussetzungen, die Dich veranlasst haben, gegen sie die Hand zu heben, gar nicht zutreffen. Wenn es schon geschmacklos ist, ein Festessen zu beschreiben und die dabei gesprochenen Tischreden zu drucken, wobei Hofmann selbst indess aus der Gewöhnung an englischen Gebrauch Entschuldigung hernehmen mag, so hast Du doch ein Symptom von solcher Bedenklichkeit, dass das angezeigte Uebel durch drastische Mittel bekämpft werden müsste, erst darin gefunden, dass dieser Bericht in einer wissenschaftlichen Zeitschrift zur Veröffentlichung gebracht sei — und in dieser Voraussetzung das betreffende Capitel an den Cometenschwanz gehängt. Aber dem ist nicht so — der Bericht ist für private Vertheilung an die Theilnehmer am Festmahl zur Erinnerung daran verfasst und steht mit der Zeitschrift der chemischen Gesellschaft in keinerlei Connex, der Himmel weiss durch welches Versehen eines Unberufenen derselbe in ein oder einzelne Exemplare eines Heftes der Zeitschrift mit eingeheftet und nach aussen versandt worden ist. Eine Schuld Hofmann's hieran wird entschieden in Abrede gestellt, und wenn gleichzeitig Deine Vorstellung von seiner Sinnes- und Lebensart von einem Manne wie K . . . . . , der Hofmann näher kennt, überhaupt als ganz irrig bezeichnet wird, so gewinnt es den Anschein, als läge in dem betreffenden Capitel ein Justizmord vor, den Du an dem Angeklagten verübt hättest, urtheilend auf Grund eines unvollständigen Zeugenverhörs.“ . . . .

Diesem harten Vorwurfe gegenüber erlaube ich mir einfach zu constatiren, dass ich selber jenen Bericht über die Hofmann-Feier in zahlreichen Exemplaren der wissenschaftlichen Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft sowohl im Besitze von Privatpersonen, die nicht am Feste theilgenommen hatten, als auch im Besitze von öffentlichen Bibliotheken und Instituten gefunden habe. Zum Ueberfluss habe ich mich aber ausserdem noch schriftlich an Collegen in den verschiedensten deutschen Universitätsstädten mit der Bitte gewandt, in den ihnen zugänglichen Exemplaren der wissenschaftlichen Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft nach jener Beschreibung der Hofmann-Feier zu suchen. Ich erhielt von allen Seiten bestätigende Nachrichten mit Angabe nur eines einzigen, aber antiquarisch erworbenen Exemplars, in welchem der Bericht fehlte.

Gleichzeitig wurde mir aber schon kurze Zeit nach dem Erscheinen meines Buches ohne meine Veranlassung von drei ganz verschiedenen und höchst zuverlässigen Seiten die schriftliche Mittheilung gemacht, „dass die Beschreibung besagter Feier Wort für Wort aus Hofmann's eigener Feder geflossen und der Druck und die Ausstattung auf Kosten desselben Herrn geschehen ist.“ (Vgl. S. 969.)

Solchen Thatsachen gegenüber darf ich mir gegenwärtig wohl das ...ständniss erlauben, dass die ursprüngliche Form meiner Beschreibung ...er HOFMANN-Feier eine weit stärker satirisch-humoristische Färbung als ...n ihrer gegenwärtigen Gestalt besass. Die Gründe, welche mich indessen ...chon im September vorigen Jahres zu einer vollständigen Umarbeitung ...nd Kürzung veranlassten, waren aus Rücksichten persönlicher Schonung ...ntsprungen.[1]) Nichtsdestoweniger werden ebenfalls in akademischen Kreisen ...Berlins bezüglich dieser Verhältnisse Gerüchte colportirt, welche weniger ...uf eine Beschönigung der Charakteranlage HOFMANN's, als vielmehr auf ...ine Erniedrigung der meinigen abzielen. Um nun den Verbreitern solcher ...alschen Gerüchte Gelegenheit zu geben, eine Vergleichung des gegenwärtigen Tenors meiner Beschreibung der HOFMANN-Feier mit ihrem ursprünglichen anzustellen, habe ich eine Anzahl Exemplare der letzteren ...ls Manuscript „für private Vertheilung" drucken lassen.

Am Schlusse dieser mir höchst bedauerlichen aber durch das gegen mich eingeschlagene Verfahren abgenöthigten Erklärungen erlaube ich mir meinen Gegnern bei ferneren Insinuationen und weiterer Verbreitung falscher Gerüchte in ihrem eigenen Interesse die folgenden Worte IMMANUEL KANT's zur Berücksichtigung zu empfehlen, in denen er sich (Bd. VII. ... p. 274) über die moralische Beschaffenheit unseres Geschlechtes und der ...othwendig hieraus resultirenden Vorsicht folgendermassen ausspricht:

„Fragt man nun: ob die Menschengattung — welche, wenn man sie als eine Species vernünftiger Erdwesen, in Vergleichung mit denen auf anderen Planeten, als von einem Demiurgus entsprungene Menge Geschöpfe denkt, auch Race genannt werden kann — ob, sage ich, sie als eine gute oder schlimme Race anzusehen sei, so muss ich gestehen, dass nicht viel damit zu prahlen sei.

Doch wird Niemand, der das Benehmen der Menschen nicht blos in der alten Geschichte, sondern in der Geschichte des Tages ins Auge nimmt, zwar oft versucht werden, misanthropisch den TIMON, weit öfter aber und treffender den MOMUS in seinem Urtheile zu machen, und Thorheit eher als Bosheit in dem Charakterzuge unserer Gattung hervorstechend finden. Weil aber Thorheit, mit einem Lineamente von Bosheit verbunden, — [da sie alsdann Narrheit heisst] — in der moralischen Physionomik an unserer Gattung nicht zu verkennen ist, so ist allein schon aus der Verheimlichung eines guten Theils seiner Gedanken, die ein jeder kluge Mensch nöthig findet, klar genug zu ersehen, dass in unserer Race Jeder es gerathen finde, auf seiner Hut zu sein und sich nicht ganz erblicken zu lassen, wie er ist; welches schon den Hang unserer Gattung, übel gegen einander gesinnt zu sein, verräth."

Leipzig, im Mai 1872.

---

[1]) Vgl. Näheres hierüber oben S. 419.

Ueber den Eindruck, welchen meine Abwehr vor 6 Jahren hervorgerufen hat, habe ich dem Leser bereits oben S. 423 einige briefliche Documente von ganz unbefangenen Personen mitgetheilt, die den von mir Angegriffenen vollkommen objectiv gegenüberstanden. Ich erlaube mir diese Aeusserungen von unbetheiligten und daher vorurtheilsfreien Personen noch durch den folgenden Brief zu vervollständigen:

. . . . . d. 2. Juli 1872.

Verehrter Herr!

„Obschon nur ein einfacher Laie, die flüchtige Begegnung, mit welchem Sie vielleicht längst vergessen haben, wage ich doch, Ihre Zeit hiermit in Anspruch zu nehmen, um Ihnen meine volle Bewunderung für die edle und mannhafte That auszudrücken, die Sie mit der Abfassung und Veröffentlichung Ihrer „Beiträge zur Geschichte und Theorie der Erkenntniss" vollbracht haben.

Was mir hierzu den Muth gibt, obschon ich Ihnen so fern stehe, ist der folgende Umstand. Ohne Zweifel waren Sie bei der Herausgabe dieses Werkes darauf gefasst, sich erbitterte Gegner in Menge zu schaffen; ohne Zweifel waren Sie sich des Umfanges jenes Riesenkampfes vollkommen bewusst, den sie damit auf sich nahmen. Was Sie aber vielleicht in Ihrer Grossherzigkeit nicht ahnten, das ist die Art der Waffen, deren Ihre Gegner sich gegen Sie bedienen würden, das ist die Thatsache, dass es vergiftete Pfeile sind, die gegen Sie gerichtet werden würden. Lassen Sie sich es deshalb gefallen, dass ein Laie, der in dem Streite selbst mitzusprechen ja keineswegs berufen ist, Ihnen hierdurch ausdrückt, was hoffentlich alle Unbefangenen und Selbstdenkenden mit ihm empfinden, nämlich, dass er keinen, auch nicht den mindesten Zweifel in die Reinheit Ihrer Motive setzt, dass er stolz darauf ist, dass in seinem Vaterlande noch Männer wohnen, die, ganz abgesehen von ihren wissenschaftlichen Verdiensten, den sittlichen Muth besitzen, die Ruhe und Annehmlichkeit ihres Lebens als treue Diener der Wahrheit in die Schanze zu schlagen.

Ich hoffe, Sie werden diese einfachen Zeilen nicht unter die „„äusseren Zeichen der Anerkennung"" rechnen, die Sie auf Seite 215 Ihres Werkes sich verbitten; im Gegentheil, ich hege tief im Herzen den stillen, hoffentlich nicht unbescheidenen, Wunsch, dass diese Zuschrift eines Ihnen fern Stehenden ein, wenn auch noch so kleiner, Tropfen Balsam auf die Wunden sein möge, die so nahe Stehende Ihnen beizubringen jetzt beflissen gewesen sind.

Trotz der hohen Kraft, die das Bewusstsein eines reinen Strebens verleiht, kommen ja doch vielleicht Augenblicke, wo es Ihnen recht weh um's Herz wird, wenn ein Freund nach dem andern Sie verlässt, weil er Sie nicht verstehen will oder verstehen kann. Und nun verzeihen Sie, dass ich Ihnen das Alles sage. Es ist ein Gefühl reiner Sympathie, das mich so zu Ihnen sprechen lässt, — der Mensch zum Menschen.

Genehmigen Sie die Versicherung meiner ausgezeichnetsten Hochung, mit welcher ich die Ehre habe zu zeichnen

Ihr ergebener
. . . . . ."

Von einem jüngeren Collegen in Leipzig erhielt ich nach bersendung meiner Abwehr den folgenden Brief:

Leipzig, d. 1. Juli 1872.

„Es drängt mich, Ihnen für die gütige Uebersendung der Beilage zweiten Abdrucke des Cometenbuches meinen Dank zu sagen. Erst dem erstaunlichen Inhalte der wenigen Blätter erhielt ich Kenntniss dem, was inzwischen vorgefallen ist und konnte mich nicht genug dern über die beispiellosen Verstösse gegen allen Takt und alle Rücksten, die man gegen Sie begangen hat — ganz abgesehen von dem warteten Umstande, dass das alles von theilweise befreundeter Seite ing. Sollte man wirklich zu den Jüngeren gehören müssen, um in r Polemik den sachlichen Eifer herauszufühlen? Jedenfalls sind nachfolgenden Ereignisse nicht im Stande, bei uns Jüngeren den ersten druck abzuschwächen oder gar zu verwischen.

Mit der vorzüglichsten Hochachtung

Ihr dankbar ergebener
. . . . . ."

Von meinem Recensenten im „literarischen Centralblatt" l. oben S. 1001) erhielt ich folgendes Schreiben:

. . . . . d. 29. Juni 1872.

Armer Zöllner! Armer Zöllner! (Vgl. S. 1076.)

„Das ist freilich ein Lohn der himmelweit von dem entfernt ist, den in meiner Besprechung Ihres trefflichen Werkes Ihnen als das Minim gewünscht habe! Ich bin entrüstet und das Auftreten dieser eunde" hat für den Augenblick den Mann des schillernden Anilin's len Hintergrund gedrängt. Ich habe als Erklärung für ein so unbefliches Gebahren nur eine Möglichkeit, nämlich die, dass diese Herren dem astronomisch-mathematisch-physikalischen Theil, ja selbst von rein philosophischen, gar nichts verstehen, also etwa Theologen Stock-Philologen[1]) sind, und aus weichlicher Sentimentalität jeden einen, der im Verlauf seines Erdenwallens zu erfahren bekommt, dass ienieden neben vielem Köstlichen auch hin und wieder Hiebe zu geben gt. Freilich sollten diese Herren am besten wissen, dass der Herr e Gnaden ganz vorzüglich gern denen zukommen lässt, die er liebt, dass es viel angemessener ist, dem Himmel zu danken für eine ge-

[1]) Dieser Vermuthung des Briefschreibers muss ich im Interesse ier theologischen und philologischen Collegen widersprechen. Jene unde" sind Astronomen und Physiker von Fach, also Männer der cten Wissenschaft.

legentliche Ohrfeige, wenn sie uns verhindert in der Dunkelheit den rechten Weg zu verlieren, als den Abgrund hinunter zu bummeln und das Genick zu brechen. Aber es ist nichtswürdig, einen Nebenmenschen seines geistigen Vermögens berauben zu wollen und wäre es nicht zugleich so grenzenlos albern in diesem Falle, so wäre kein Milderungsgrund vorhanden. Wie die Sache liegt, erscheinen mir die Leute schon darum höchst beklagenswerth, weil sie den grossen Genuss, den hier alle, die ich gesprochen habe, bei der Lectüre sich bereitet, nicht empfinden haben können. „Herr vergieb ihnen, sie wissen nicht was sie thun!“ ist ein wahres, tiefes Wort — zur Philosophie des Unbewussten. . . . . Im Interesse Ihrer Person, Ihrer Gesundheit, Ihrer der Wissenschaft so nöthigen, so unschätzbaren Kraft, würde es mich freuen, wenn es Ihnen gelänge, auf irgend welche feindseligen oder bornirten Angriffe gar nicht mehr zu achten. Sie haben in dieser Sache wahrlich das Ihrige gethan, überlassen Sie dem „Kardinal“ auch etwas! . . . .

Ihr

treu ergebener

. . . . . .“

In der That machte es einen wehmüthigen Eindruck auf mich, dass ich durch mein Cometenbuch den Verlust dreier Freunde beklagen musste, denen ich persönlich so nahe getreten war, dass sie mir sämmtlich das vertrauliche Du angeboten hatten, obschon ich selbst äusserst zurückhaltend mit diesem Worte bin und gegenwärtig nur noch einen Freund in Leipzig habe, mit dem ich in so naher Beziehung stehe. Da vor dem maskirten Angriffe meiner drei Freunde auch nicht die geringste Trübung unserer freundschaftlichen Beziehungen eingetreten war, so betrachtete ich dieselben als durch fremde Einflüsse irre geleitete Menschen und bin seit jenen trüben Erfahrungen stets geneigt, das vertrauliche „Du“ bei der Conversation zwischen anderen Collegen mit einem gewissen Misstrauen zu beobachten, zumal wenn die Differenz der Charaktere und des Alters auch ungeschulten Psychologen in die Augen fällt.

Das Schicksal scheint mir indessen darin unverändert treu bleiben zu wollen, dass die Herausgabe eines jeden neuen Buches für mich mit dem Verluste eines zweifelhaften Freundes verknüpft ist.

Es war am 3. Mai dieses Jahres, als das letzte Manuscript zum 1. Theil des vorliegenden Bandes meiner Abhandlungen Vormittags in die Druckerei wanderte und ich, erfreut über

den vorläufigen Abschluss des ersten Theils meiner Arbeit, zu Wilhelm Weber gehen wollte, um mich mit ihm über die Fortschritte unserer Experimentaluntersuchung über absolute elektrodynamische Widerstandsbestimmungen zu berathen. Auf dem Wege dorthin begriffen, trat ich im Vorübergehen in die Hinrichs'sche Buchhandlung und fand hier zuerst ganz zufällig die anonyme und für 30 Pfennige separat verkäufliche Broschüre „Der Spiritismus in Leipzig". Ich kaufte mir sofort zwei Exemplare, das eine für W. Weber, das andere für mich, und durchflog auf dem Wege zur Wohnung Weber's einige Seiten des Pamphletes. Wie schon oben (S. 948) bemerkt, machte die Einleitung einen höchst komischen und scherzhaften Eindruck auf mich, indem ich es bei der Citation des Geistes von Uhland fast als eine Verletzung meiner Prioritätsrechte empfand, dass mein anonymer Kritiker mich nicht als denjenigen erwähnt, der ihm zu dieser Idee verholfen und zuerst in dem von ihm kritisirten Buche die warnende Stimme dieses „Sängers und Helden" citirt habe. Ich mochte etwa zehn Minuten in der Gesellschaft Weber's zugebracht und gemeinschaftlich mit ihm die 15 Seiten starke Broschüre flüchtig durchblättert haben, als ein Herr angemeldet wurde und mein lieber Freund und College C. Ludwig eintrat. Freundlich grüssend stand ich auf, ging ihm mit ausgestreckter Rechten entgegen, um auch ihn auf die soeben erschienene und in unseren Händen befindliche Broschüre aufmerksam zu machen. Zu meinem grössten Erstaunen erwiderte mein Freund die herzliche Begrüssung mit den kalten Worten: „Ich kenne Sie nicht mehr!" Da wir uns seit dem Tage, an welchem ich Hrn. Ludwig in Gesellschaft mit meinen Collegen Thiersch und Wundt Gelegenheit gegeben hatte, in meiner Wohnung die merkwürdigen Erscheinungen in Gegenwart des Hrn. Slade zu beobachten, (also seit dem 18. Novbr. 1877 — abgesehen von einer flüchtigen Begrüssung bei der Beerdigung Ernst Heinrich Weber's) — gar nicht gesehen hatten, so war ich über diesen Ausdruck der veränderten Gesinnung eines mir bis dahin nahe befreundeten Collegen ganz betroffen. Während der hierauf folgenden Unterhaltung Ludwig's mit Wilhelm Weber über den Fortgang unserer Arbeiten und

den eigentlichen Zweck derselben, hatte ich nur Gelegenheit zu Profilstudien, da mich mein bisheriger Freund Ludwig wie einen unsichtbaren Geist in der vierten Dimension behandelte, durch den man mit parallelen Augenaxen hindurch sehen kann. Es waren merkwürdige Betrachtungen, welche meinen Geist während jenes, zwanzig Minuten dauernden, Dialoges erfüllten. Da sitzen nun, so dachte ich, zwei Männer gegenüber, von denen einer, als er mit Gauss seine Epoche machenden Versuche zur Begründung der elektrischen Telegraphie anstellte, ein jährliches Dispositionsquantum von 200 Thalern hatte, während der andere als Director eines glänzend ausgestatteten physiologischen Institutes eine unvergleichlich grössere Summe zur jährlichen „Förderung der Wissenschaft" bedarf. Unwillkürlich fielen mir hierbei die folgenden Worte Lichtenberg's ein (Schriften I. S. 258):

„In Deutschland haben wir eine Menge Gelehrten, die sich geschwinde, wie man zu sagen pflegt, in ein Fach hineinwerfen können. Diese Leute wundern sich heimlich über sich selbst, dass sie so bald im Stande sind, über eine Materie zu schreiben. Sie werden Polygraphen, ehe sie sich dessen versehen, und erlangen einen Ruhm; allein fast immer werden sie nur von Unwissenden und Halberfahrnen angestaunt. Der eigentliche Mann des Faches lächelt bei ihren Arbeiten, die der Wissenschaft selbst nicht einen Pfennig eintragen. Sie gegentheils sind beschränkt genug, diesen ihnen versagten Beifall des Kenners für Neid zu halten. Unsere meisten Schriftsteller sind von der Art, man darf es kühn behaupten. Sie sind vortrefflich, um von ihnen zu sprechen — denn auch unter diesen hervorzuragen, ist eine Ehre, wenigstens in dem Lande, wo es Mode ist, auf diese Art gelehrt zu sein — aber Vortheil bringen sie der Wissenschaft sicherlich nicht ..... Unsere Gelehrten werden gewiss von andern ähnlichen wieder verdrängt, sie sterben am Abend des Tages, da sie in der Sonne schimmerten und spielten, zu Tausenden dahin und werden vergessen. — Man kann sich selbst bis zum Erstaunen in einer Sache Genüge leisten, und der Erfahrne lacht über unser Werk."

Was mag nur der Grund eines so veränderten Benehmens meines Freundes Ludwig sein, dachte ich bei mir. Vielleicht mein Angriff auf seinen Freund und Specialcollegen E. du Bois-Reymond in Berlin? Unmöglich, denn ich hatte ja vor 6 Jahren in meinem Cometenbuch seinen Freund Helmholtz nicht minder kräftig angegriffen, und trotzdem hatte Ludwig überall begeistert von meinem Buche gesprochen und das-

selbe mündlich und schriftlich auch auswärtigen Collegen auf's Wärmste empfohlen. Das konnte also der Grund nicht sein, dazu besitzt Hr. Ludwig eine viel zu unabhängige Gesinnung und ausserdem ein viel zu grosses Rechtsgefühl, um nicht selbst das zweifelhafte Benehmen seines Freundes E. du Bois-Reymond gegen mich zu verurtheilen und mir hierdurch auch persönlich das Recht einer energischen Abwehr einzuräumen. Kurz, welche Conjecturen ich auch auf Grund rationeller psychologischer Gesetze anzustellen bemüht war, ich konnte mir selber eine befriedigende Erklärung des veränderten Benehmens meines ehemaligen Freundes nicht geben. Ich beschloss daher Ludwig nach Beendigung seiner Unterhaltung mit W. Weber nach der Ursache zu fragen, um so mehr, als mir von verschiedenen Seiten dunkle Gerüchte über verleumderische Anklagen gegen mich in akademischen Kreisen zu Ohren gekommen waren.

„Warum wollen Sie mich nicht mehr kennen, lieber College?" redete ich hierauf meinen ehemaligen Freund Ludwig an, als er sich erhoben und soeben im Begriffe war, das Zimmer ganz ebenso zu verlassen, wie er es betreten. „Wer meine Freunde angreift, existirt für mich nicht mehr!" war die kurze Erwiderung auf meine Frage. — Also wieder die „Freunde in Berlin", dachte ich bei mir, auf welche er sich schon früher einmal für Behauptungen berufen hatte, die alle Anwesenden nebst Wilh. Weber so tief verletzt hatten! Hierauf legte ich meine beiden Hände auf die Schultern meines ehemaligen Freundes und, ihn scharf anblickend, fragte ich mit nachdrucksvoller Stimme: „Lieber Ludwig, können Sie mir denn noch gerade in's Auge schauen?" Offenbar überrascht von dieser unerwarteten Frage, erwiderte mein ehemaliger Freund, flüchtig erröthend: „Warum nicht?" und versuchte den practischen Beweis zu liefern, der jedoch nach Form und Zeitdauer höchst unvollkommen ausfiel — denn die Augenaxen waren und blieben hierbei stets parallel. Mit diesem optischen Parallelismus fand die Erwiderung meiner Begrüssung und meines Abschiedes statt, und ich hatte die unerschütterliche Gewissheit, abermals um einen „Freund" ärmer zu sein.

Schweigend aber herzlich schüttelte ich, als wir wieder allein waren, Wilhelm Weber's Hand und, ohne ein Wort über das Vorgefallene zu wechseln, besprachen wir unsere Experimente zur absoluten elektrodynamischen Widerstandsbestimmung.

Nachdem ich Wilhelm Weber wieder verlassen, drängten sich mit erneuter Lebhaftigkeit die einzelnen Phasen der merkwürdigen Begegnung mit Ludwig vor meine Seele. Ich gedachte vergangener Zeiten, wo junge Physiologen aus Russland, England, Italien und sogar Amerika in Leipzig weilten, welche als Zöglinge des hiesigen physiologischen Institutes Zeugen gewesen sind, wie mich mein verlorener Freund mit Liebenswürdigkeiten überhäufte, die sich nicht selten bis zu begeisterten Umarmungen gesteigert hatten. Sicherlich waren es aufrichtige persönliche Sympathien, die mich mit Ludwig verknüpften und er selber hatte keinen Anstand genommen, seiner Anerkennung meiner wissenschaftlichen Leistungen öffentlich in Gegenwart seiner jungen Schüler Ausdruck zu verleihen. Indem ich mich dieser Zeiten in aufrichtiger Dankbarkeit erinnerte, steigerte sich meine Verwunderung über die so plötzlich veränderte Gesinnung. Sollte es denn wirklich nur mein Angriff auf seinen „Freund" E. du Bois-Reymond sein? Sollte denn wirklich dieses mir gegenüber so kläglich missbrauchte Wort „Freund" zwischen jenen Berliner „Männern der Wissenschaft" eine tiefere und dauerhaftere Bedeutung haben? — Unmöglich! Denn ich erinnerte mich daran, dass Hr. E. du Bois-Reymond Hrn. Tyndall öffentlich seinen „Freund" nennt und privatim mir gegenüber bedauert, dass ich seinem „Freunde" durch so eingehende „Beschäftigung mit seiner Person eine viel zu grösse Ehre erwiesen habe". (Vgl. Bd. I S. 165 u. 170 und Bd. II S. 1063.)

Oder sollte die Selbstständigkeit von Ludwig's eigenem Urtheil über meine moralischen und intellectuellen Charaktereigenschaften so tief gesunken sein, dass er als willenloses Werkzeug einer Berliner Clique erst von dort seine Verhaltungsmassregeln gegen mich empfangen muss? Welchen Werth hat alsdann die Freundschaft selbst eines Mannes wie Ludwig für mich; habe ich alsdann noch Ursache den Verlust eines solchen Freundes zu betrauern?

In der That war von „Freund" E. DU BOIS-REYMOND in Berlin, ganz ähnlich wie vor sechs Jahren von „Freund" HELMHOLTZ, der Versuch gemacht worden, gegen mich eine verletzende Demonstration in Scene zu setzen, bei welcher er sich der Theilnahme und Zustimmung von „Freund" LUDWIG versichert halten musste. Hr. E. DU BOIS-REYMOND schien dies trotz der ihm bekannten freundschaftlichen Beziehungen LUDWIG's zu mir nicht für unmöglich zu halten, und so erfuhr ich denn am 9. März 1878, als ich wiederum Vormittags bei WILHELM WEBER einen Besuch abstattete und ihn zu einem Spaziergange abholen wollte, die mir bis dahin vollkommen unbekannte Thatsache, dass bereits seit drei Tagen die beiden Assistenten vom neuen physiologischen Institute zu Berlin, Hr. Dr. CHRISTIANI für Physik und Hr. Professor Dr. HUGO KRONECKER für Vivisection, in Leipzig anwesend seien, und alle von Hrn. SLADE angestellten Versuche mit Eleganz wiederholt hätten. Professor BRAUNE setzte mich von dieser Thatsache an jenem Vormittage mit dem Bemerken in Kenntniss, dass er es als „Freund" für seine Pflicht halte, mich hierauf aufmerksam zu machen, da ich nun auch sehr bald von anderer Seite erfahren würde, dass wir von Hrn. SLADE einfach betrogen seien. Man habe auch WILHELM WEBER aufgefordert, den Productionen der Herren CHRISTIANI und KRONECKER beizuwohnen, derselbe habe jedoch diese Einladung mit den Ausdrücken tiefster Erregung einfach abgelehnt. Schon am nächsten Tage (Sonntag d. 10. März) würden jene beiden Herren Leipzig wieder verlassen und ich müsste mich daher beeilen, wenn ich selbst noch Zeuge von den Experimenten der Herren CHRISTIANI und KRONECKER sein wollte.

Ganz erstaunt über diese mir gänzlich unerwartete Mittheilung, fragte ich meinen Collegen B., ob Hr. Dr. CHRISTIANI denn auch das Knotenexperiment machen könne. Gewiss, war die Antwort, und kurze Zeit nachher wurde auch von der Tochter eines meiner Collegen behauptet, dass sie das Knoten-Experiment gleichfalls erlernt habe und mit Leichtigkeit 4 Knoten in einen versiegelten Bindfaden zu schlingen verstände. Ich erwiderte meinem Collegen auf diese Behauptung, dann sei Dr. CHRISTIANI ein Medium und zugleich

ein Betrüger, indem er dem Publicum vorspiegelte, er sei nur ein gewöhnlicher Taschenspieler, und könne das Slade'sche Experiment jederzeit mit Hülfe seines bewussten Willens ausführen. Im Uebrigen würde ich ohne Einladung und Aufforderung nicht zu Hrn. Dr. Christiani gehen, da es sowohl der gesellschaftliche Anstand so wie die ehrliche Absicht, mich von einer mir widerfahrenen Täuschung zu befreien, nothwendig verlange, dass Hr. Dr. Christiani zuerst zu mir komme, um so mehr, als ich der einzige wissenschaftliche Zeuge der Bedingungen sei, unter denen in Gegenwart Slade's die vier Knoten entstanden waren.[1])

---

[1]) Eine möglichst genaue und in's Einzelne gehende Beschreibung der Umstände und Bedingungen, unter denen in meiner Gegenwart die Knotenschürzung stattfand, findet der Leser S. 214 im ersten Theile des vorliegenden 2. Bandes. Die plumpe Täuschung, deren sich Hr. Dr. Christiani bei seiner Knotenschürzung bediente, ist oben S. 905 in einer Anmerkung erwähnt.

Dass sich nun mein College Ludwig, unter dessen Auspicien die beiden Assistenten seines „Freundes" E. du Bois-Reymond das gelehrte und ungelehrte Leipziger Publicum durch Taschenspielerkunststückchen drei Tage lang belustigten, bis zu einem solchen Grade von Dr. Christiani düpiren liess, dass er überall das Gerücht verbreitete, jener physiologische Prestidigitateur habe das Slade'sche Experiment wiederholt, — das ist jedenfalls kein ehrenvolles Zeugniss für die „exacte", physikalische Beobachtungsgabe meines Collegen Ludwig. Um meinen Lesern jedoch den Beweis zu liefern, dass Hr. Ludwig sich nicht nur darauf beschränkt hat, seine mangelhafte Beobachtungsgabe hier in Leipzig öffentlich an den Pranger zu stellen, sondern auch schriftlich seine auswärtigen gelehrten Freunde zu Zeugen der ihm wiederfahrenen Täuschung gemacht hat, dafür mag der folgende Brief aus Russland Zeugniss ablegen, der mir von dem Empfänger gütigst zur Verfügung gestellt wurde. Ich lasse hier die betreffende Stelle in französischem Originaltext mit deutscher Uebersetzung folgen.

St. Petersbourg, d. 1. Mai 1878.

Cher mani!

„Un professeur de physiologie à l'Académie de Medicine, ici, assure avoir apris de source sure, que le Professeur Ludwig, de l'Université de Leipzig, a montré au Professeur Zöllner une corde sans fin avec les mêmes noeuds, seulement produit par des êtres de 3 dimensions!! en présence même de M. Ludwig! *Ergo* etc.... Voilà la fable qu'on tâche de répandre ici. Ayez

St. Petersburg, d. 1. Mai 1878.

Lieber Freund!

„Ein Professor der Physiologie an der Akademie hierselbst versichert, aus sicherer Quelle erfahren zu haben, dass Professor Ludwig an der Universität Leipzig Herrn Professor Zöllner einen Bindfaden ohne Ende mit denselben Knoten gezeigt habe, zu deren Erzeugung nur ein dreidimensionales Wesen, in Gegenwart des Hrn. Ludwig selber, erforderlich war. *Ergo* u. s. w.

Mit dieser Erklärung verliess ich meinen Collegen B. und begab mich zu Wilhelm Weber, forderte ihn zu einem gemeinsamen Spaziergange auf und besprach während desselben die soeben gehabte Unterredung. Nach längerem Erwägen kamen wir zu der Ueberzeugung, dass es doch vielleicht zweckmässig wäre, wo möglich noch Hrn. Dr. Christiani zu sprechen und ihn bereitwillig um Aufklärung über die uns von Seiten Slade's widerfahrene Täuschung zu ersuchen. Auf diese Weise würde die Möglichkeit eines jeden Vorwurfes beseitigt, dass ich absichtlich der uns von Hrn. E. du Bois-Reymond durch seine beiden Assistenten zugedachten Belehrung hätte verschliessen wollen. Da mir jedoch ein juristischer College gelegentlich erklärt hatte, dass auch er alles für Schwindel halte, (trotzdem er niemals Hrn. Slade gesehen und ihn untersucht hatte), und man zu jeder spiritistischen Sitzung eigentlich stets nur in Begleitung eines Criminalisten gehen dürfe, so begab ich mich zu meinem Collegen Wach, dem Professor des Civil- und Criminalrechts an hiesiger Universität, theilte ihm meine Wünsche mit und fand ihn bereit, mich sofort zu Hrn. Dr. Christiani zu begleiten, nachdem er die Güte gehabt hatte, vorher in seiner Wohnung einen Bindfaden mit seinem Petschaft zu versiegeln. Ich hielt es aber für zweckmässig, noch einen zweiten Zeugen bei dem Christiani'schen Experimente zu besitzen. Da nach der bestimmten Erklärung meines Collegen Braune Hr. Dr. Christiani einen Knoten in einem versiegelten, endlosen Bindfaden erzeugt hatte, und dies nach meiner Theorie nur mit Hülfe sehr gefährlicher vierdimensionaler Bewegungen ausgeführt werden konnte, so war ich bedacht, dem jungen Manne

---

la bonté de vous informer auprès du Prof. Zöllner, si quelque chose de pareil a eu lieu, et de m'en communiquer la réponse immédiatement. . . ."

Das ist das Märchen, welches man hier auszustreuen versucht. Haben Sie die Güte, sich bei Hrn. Prof. Zöllner danach zu erkundigen, ob irgend etwas Derartiges stattgefunden habe und mir die Antwort umgehend mitzutheilen . . ."

Ich erlaube mir nochmals zu constatiren, dass ich meinen Collegen Ludwig nicht eher als bei der oben beschriebenen Begegnung in der Wohnung Wilhelm Weber's am 3. Mai wieder gesehen habe und mir daher von ihm nicht jener Bindfaden mit den, vor dessen Versiegelung, darin angebrachten Knoten gezeigt werden konnte.

im Falle einer hierbei stattfindenden Verletzung, z. B. einer vierdimensionalen Verrenkung, hülfreichen chirurgischen Beistand zu leisten. Ich begab mich daher in Gesellschaft meines Collegen Wach zu unserem berühmten Chirurgen, Hrn. Geheimrath Thiersch, und forderte ihn, unterstützt von der Bitte meines criminalistischen Freundes, auf, uns seinen chirurgischen Beistand bei der vierdimensionalen Knotenschürzung nicht zu versagen. Mit grösster Bereitwilligkeit entsprach College Thiersch unserem Wunsche und schrieb sofort einen freundlichen Brief an Hrn. Dr. Christiani, mit der Bitte, uns gütigst eine Stunde bestimmen zu wollen, in welcher wir Zeugen von seinen erstaunlichen Experimenten sein könnten. Der Brief wurde umgehend durch einen Dienstmann nach dem physiologischen Institut des Hrn. Ludwig gesandt, in der Erwartung, dort am sichersten die beiden Berliner Prestidigitateurs anzutreffen. College Wach und ich selbst warteten in der Wohnung des Hrn. Thiersch auf Antwort. Nach längerer Zeit vergeblichen Wartens kehrte der Dienstmann zurück und theilte uns mit, dass er die beiden Herren nicht im physiologischen Institute angetroffen habe, indessen von dort nach der Lindenstr. 7 gewiesen worden sei, wo Hr. Dr. Christiani bei einem ihm befreundeten Augenarzte Hrn. Dr. K..... während seines Aufenthaltes in Leipzig wohnte. Aber auch hier wären die Herren nicht zu treffen gewesen; indessen würden dieselben am Abend von 8 Uhr an in einer, der Wohnung des Hrn. Thiersch unmittelbar benachbarten, Restauration in Gesellschaft noch anderer Freunde anzutreffen sein.

Wir beschlossen daher dort den Brief abzugeben mit Hinzufügung noch einiger Zeilen von Seiten des Hrn. Thiersch, dass ich von 8 Uhr an in seiner Wohnung bereit sein würde, Hrn. Dr. Christiani zu begrüssen oder selber nach der betreffenden Restauration hinüber zu kommen. Der Wirth erhielt von mir selber den Auftrag, diesen Brief Hrn. Christiani sofort nach seiner Ankunft zu übergeben. Ausserdem schrieb nun aber Hr. Thiersch noch einen zweiten Brief an Hrn. Dr. K....., den oben erwähnten Freund Dr. Christiani's, mit der Bitte, uns davon in Kenntniss zu setzen, ob letzterer bereit sein würde, auf unser Anerbieten einzugehen.

Als ich mich am Abend pünktlich um 8 Uhr wieder bei meinem Collegen THIERSCH eingefunden hatte, überreichte mir derselbe lächelnd den folgenden Brief von Dr. K..... an ihn.

Lindenstr. 7 — d. 11. März 1878.

Sehr geehrter Herr Geheimrath!

„Eben erst sind Dr. CHRISTIANI und Prof. KRONECKER von geschäftlichen Angelegenheiten aus der innern Stadt zurückgekehrt. Ich konnte Ihnen in Folge dessen nicht eher definitive Antwort geben, obwohl ich schon heute Nachmittag wusste, dass Dr. CHRISTIANI morgen nicht mehr hier sein würde. Amtliche Verpflichtungen machen es unbedingt nothwendig, dass er morgen Vormittags in Berlin sei, und um der für heute Abend verabredeten Zusammenkunft einer kleinen Anzahl von Bekannten KRONECKER's beiwohnen zu können, muss er die Nacht opfern, d. h. morgen früh 4 Uhr abreisen, statt, wie er ursprünglich dachte, Abends um 9 Uhr.

Entschuldigen Sie unter solchen Umständen — ich bitte nochmals — die Verzögerung der Antwort.

Hochachtungsvoll und ergebenst

Dr. K . . . . ."

Trotz dieses ausweichenden Schreibens wartete ich noch bis Abends 10 Uhr in der Familie meines Collegen THIERSCH, aber die beiden Prestidigitateure des Hrn. E. DU BOIS-REYMOND, Professor HUGO KRONECKER und Dr. CHRISTIANI, blieben unsichtbar. Sie haben jedenfalls ein dankbareres Publicum für ihre Productionen bei Hrn. Geheimrath C. LUDWIG und seinen Schülern gefunden, so dass sie es für überflüssig hielten, ihren, vor einem so „gewählten" Publicum geernteten, Lorbeeren noch neue hinzuzufügen. Was die Glanzpunkte der erwähnten Productionen betraf, so kann ich über dieselben unter den obwaltenden Verhältnissen nur nach den Aussagen glaubwürdiger Augenzeugen berichten. Hiernach soll Professor H. KRONECKER, nachdem er in einen Sack gesteckt und derselbe ganz fest zugebunden worden war, mit der ihm eigenthümlichen Grazie der beengenden Hülle des Sackes entschlüpft sein. Das Publicum gerieth hierüber in begeisterte Ekstase und brachte Hrn. SLADE ein *Pereat*. Hr. Dr. CHRISTIANI erzeugte zu nicht minder grossem Erstaunen seiner Gläubigen Schriften auf präparirten Tafeln, ähnlich wie dies mit der seit 50 Jahren bekannten, und häufig zur Belustigung der Schuljugend benutzten sympathetischen Tinte geschieht. Dass seine Tafeln präparirt seien, erklärte Hr. Dr.

Christiani als „ehrlicher“ Mann ganz offen, indem er hieran sogleich die Behauptung knüpfte, dass auch die Tafeln Slade's präparirt gewesen seien und letzterer daher nothwendig ein Betrüger sein müsste.[1]) Mir war bei dieser so bestimmt ausgesprochenen Behauptung nur ein Umstand psychologisch merkwürdig, dass nämlich meine Collegen Ludwig und Braune sich bereit finden konnten, diese Behauptung im Publicum zu colportiren. Da beide Collegen in meiner eigenen Wohnung Zeugen der Schiefertafelschriften in Gegenwart Slade's gewesen sind, zum Theil im Beisein von Wilhelm Weber, Fechner und Scheibner, da ferner sämmtliche Hrn. Slade hierbei zur Verfügung gestellten Tafeln von mir selbst gekaufte und zum Theil mit Zeichen versehene waren, da endlich Hr. Slade wohl mehr als ein Dutzend solcher beschriebenen Tafeln ganz nach Belieben in unseren Händen zurückliess, so dass jeder Chemiker oder Physiker dieselben nachträglich mit Hülfe der einfachsten Reagentien auf eine etwa vorangegangene Präparation untersuchen konnte, — ich sage, dass mit Berücksichtigung aller dieser Umstände auch meine beiden Collegen und „Freunde“ geflissentlich die Richtigkeit der Behauptung des Dr. Christiani bestätigten, gereicht, wie ich glaube, weder ihrem Verstande noch ihrem Charakter zur besonderen Ehre. Denn beide Herren habe ich gastfreundlich in meiner Wohnung bewillkommnet, sie selbst haben sich nachträglich unter herzlichem Händedruck bei mir dafür bedankt, dass ich ihnen in so bequemer Weise Gelegenheit geboten habe, die Erscheinungen in Gegenwart Slade's aus eigener Anschauung kennen zu lernen; — noch mehr, als mich Hr. Ludwig beim Abschiede aus meiner Wohnung nach dem Honorar fragte, welches er Hrn. Slade für die in Gemeinschaft mit seinen Collegen Thiersch und Wundt auf seinen Wunsch[2]) in meiner Wohnung arrangirte Sitzung schuldig sei, konnte ich ihm mittheilen, dass Hr. Slade jedes Honorar für diese Sitzung abgelehnt habe, indem er es sich zur Ehre anrechne, solchen berühmten und ehrenwerthen Männern

[1]) Vgl. S. 217 und S. 339 die Widerlegung der obigen Behauptung.
[2]) Vgl. oben S. 333.

im Interesse des Fortschrittes der Wissenschaft die ihm selber unbegreiflichen Phänomene in seiner Gegenwart zeigen zu können. Wie man sieht, Hr. SLADE bewährt sich auch hier wieder, wie er es in meiner Gesellschaft stets gethan, als ein vollkommener *Gentleman* und setzt als solcher ganz instinctiv auch eine ebenso honette Gesinnung und Handlungsweise bei denjenigen Menschen voraus, mit denen er in Gesellschaft anständiger und wissenschaftlich bedeutender Männer zusammen trifft. Dass bei solchen gesellschaftlichen Voraussetzungen spiritistischer Medien heut zu Tage leicht Irrthümer begangen werden können, habe ich bereits im ersten Bande meiner „wissenschaftlichen Abhandlungen" S. 181 hervorgehoben, wo ich genöthigt war, Hrn. TYNDALL als *Gentleman* gegen die groben Beleidigungen von Hrn. HELMHOLTZ und dem „österreichischen Professor" Hrn. PFAUNDLER zu vertheidigen, indem jene beiden „Männer der Wissenschaft" es wagten, den anständigen Wirth „nebst intelligenter Frau", deren Einladung Hr. TYNDALL angenommen hatte und deren „Gast er war", nachträglich als „nobles Gesindel" und „Betrüger" und „Betrogene" in den Augen des Publicums zu brandmarken.

Da ich mich in dem obigen Falle in der gleichen Lage befinde, wie dort dem Medium und Hrn. TYNDALL gegenüber, so werden es mir meine Collegen und „Freunde" LUDWIG und BRAUNE nicht übel nehmen, wenn ich ihnen noch einmal die Worte in's Gedächtniss zurückrufe, mit denen ich (Band I S. 181 ff.) mich moralisch verpflichtet fühlte, die Vertheidigung anständiger und „intelligenter Wirthe" den „Männern der Wissenschaft" gegenüber zu übernehmen. Diese Worte lauteten wie folgt:

„Ich glaube sicherlich, selbst Hr. TYNDALL, als *Gentleman*, wird mir dankbar sein, wenn ich seinen Wirth nebst „intelligenter Frau", deren Einladung er annahm und deren Gast er war, gegen so grobe Beleidigungen eines „österreichischen Professors" vertheidige. Denn man ehrt in England die Gastfreundschaft und empfindet es nicht blos als einen Mangel an „Etiquette", sondern als eine Verletzung seines aufrichtigen Gefühles für Anstand und gute Sitte, wenn man diejenigen Personen, deren Einladung man angenommen hat, nachträglich als „nobles Gesindel" und „Betrüger" öffentlich „brandmarkt".

Hr. Tyndall bemerkt über den Ort und die Personen, in denen Mitte er sich befand, wörtlich Folgendes:

„Die Zusammenkunft fand in einem Privathause in der Nähe von London statt. Mein Wirth, seine intelligente Frau und ein Herr, den wir X. nennen wollen, waren bei meiner Ankunft anwesend. Es ward mir mitgetheilt, dass das „Medium“ noch nicht erschienen sei; dass die Dame jedoch zu Empfindlichkeit neige und jeden Verdacht übel nehmen würde.“

Aus diesen Worten geht wohl unzweideutig hervor, dass Hr. Tyndall sich in einer anständigen Gesellschaft befand, d. h. in einer solchen, in welcher ein Jeder dem Anderen gegenüber die Forderung für berechtigt hält, dass man ihn für einen unbescholtenen und ehrlichen Menschen halte und daher nicht als „Betrüger“ behandle.

Wenn eine solche Forderung heutzutage als Ausfluss einer besonderen „Neigung zur Empfindlichkeit“ betrachtet wird, wie dies Hr. Tyndall, Hr. Helmholtz nebst A. H. als eine specifische Eigenthümlichkeit des zartfühlenden „Mediums“ bezeichnen, so erlaube ich mir den Leser daran zu erinnern, dass es auch Gesellschaften von jüdischen und christlichen Gründern gibt, bei denen von solchen „Neigungen zur Empfindlichkeit“ absolut nichts zu bemerken ist, die aber dessen ungeachtet, wie Tyndall's „unsichtbare Cometen, durch den Raum wandern, über die Erde fegen und ihren Gesundheitszustand beeinflussen, ohne dass wir sonst etwas von ihrem Vorübergehen merken“.[2]) „Empfindliche“ Naturen lehnen aber die Einladungen zu solchen Gesellschaften von „noblem Gesindel“ einfach ab.

Da meine Collegen Braune und Ludwig über das „im neuen Reich“ gegen mich und einen Mann („dessen Name mit unvergänglichen Zügen und goldenen Lettern in die Annalen der deutschen Naturwissenschaft eingetragen ist“,[1]) anonym erschienene Pamphlet jedenfalls wie sein Autor ihre „tiefe nationale wie liberale Befriedigung“ ausgesprochen haben, so will ich ihnen den Genuss dieses Gefühles durch obige Worte nicht verkümmern und zu diesem Zwecke, um gegen ihren anonymen Freund nicht ungerecht zu erscheinen, auch noch die folgenden Worte aus dem erwähnten Pamphlete reproduciren:

„Nur die allgemeinen Sätze stehen mir fest, dass, wer Taschenspielerkunststücke für Geld macht, ohne sie als solche einzugestehen, ein Be-

---

[1]) John Tyndall „die Wärme als eine Art der Bewegung“. Autorisirte deutsche Ausgabe, herausgegeben durch H. Helmholtz und G. Wiedemann. 1871. p. 689. (Vgl. oben S. 159.)

[2]) Worte aus meiner Abhandlung, die der Pamphletist wörtlich wiederholt (vgl. S. 947), trotzdem ihm der Name des Mannes (Wilhelm Weber), auf welchen ich anspiele, bekannt war!

rüger ist, und wer sich selbst übernatürlicher Kräfte rühmt, erst recht
n volksverderberischer Schurke, oder wahnsinnig oder endlich
eides zugleich." (S. 8.)

„Was sollen wir also sagen, wenn wir lesen, dass englische Natur-
rscher von anerkannten Namen, wie CROOKES und WALLACE, sich an dem
eisterschwindel mit voller Ueberzeugung betheiligen?" . . . .

„Vollkommen recht, und solche dauerhafte — Naturforscher haben
ir Gott sei Dank auch und zwar in England so gut wie in Deutschland.
ur freilich CROOKES und WALLACE gehören nicht dazu . . . . Denn in
ren spiritistischen Sessionen verfahren diese Männer eben nicht als
hysiker, sondern als Physikanten." (S. 10.)

„Auch in Deutschland, ja hier in Leipzig selbst, hat indess ein Natur-
rscher Mr. SLADE's Kunst öffentlich anerkannt. College ZÖLLNER ist mir
icht persönlich bekannt, aber Collegen von der Physik versicherten mir,
ass er experimentiren könne. Und zudem hat er ja förmlich erklärt,
ass von einem subjectiven Phantasma nicht die Rede sein dürfe. Die
er Schlingen in dem geschlossenen Bindfaden mit unverletztem Siegel
gen noch heute vor ihm, er könnte den Faden jedem anderen Menschen
r Prüfung vorlegen, schreibt er, er könnte ihn successive an alle ge-
hrten Körperschaften der Welt senden, damit sie sich überzeugten, es
andle sich hier um eine in der realen Körperwelt dauernd erzeugte ob-
ctive Wirkung, welche kein menschlicher Verstand nach den uns bisher
läufigen Anschauungsformen von Raum und Kraft zu erklären im Stande
i. — Ganz wohl lieber Herr Professor, der Faden könnte, wie er da ist,
a alle Akademien und Facultäten nach einander verschickt werden, und
s thut mir um der Posteinnahmen des Reichs willen Leid, dass es nicht
enigstens auf deutschem Gebiete geschehen ist. Aber diese Rundreise
es Fadens würde zwar die dauernd erzeugte Wirkung genügend erhärten,
cht jedoch die Art ihrer Erzeugung. Ich kann mich bei allen Akademien
rstellen, wie ich hier stehe, und mir Bescheinigungen darüber einfordern,
ass ich Hosen und Stiefel anhabe; für die Behauptung jedoch, dass ich
i diesen Stiefeln und Hosen geboren sei, würde mir das schmerzlich
enig austragen." (S. 11.)

„Herr ZÖLLNER ist bereits Erzspiritist auch ohne Geistermummenschanz
nd sonstigen Mediumsschwindel. Denn gerade was uns für das Wesen
es Spiritismus gilt, der Glaube an Störungen der Naturordnung von
assen her, dafür hat er mit seiner vierten Dimension nur einen neuen
elehrten Spitznamen erfunden." (S. 13.)

„Wem ist es unbekannt, dass dieser Mann seit Jahren in seinen
chriften das Splitterrichten in moralischer wie intellectueller Be-
ehung gegen eine Anzahl unserer vornehmsten Geister wie ein Gewerbe
eibt, dass er in der gleichen Doppelrichtung auch dem ganzen Zeitalter
nd seiner Sitte gern den Busseruf entgegenschmettert als ein Prediger
i der Wüste? Ohne Zweifel in der ehrlichen Illusion, etwas Gutes da-
it zu wollen und zu erstreben. Aber Mangel an Scharfsinn für

Unterschiede im Moralischen ist an sich selbst — wir bleiben dabei — moralisch ungereimt; wer am Namen Helmholtz unablässig herumzerrt und -knurrt, der gerade durfte einen Slade nicht mit offenen Armen empfangen, ohne ernste Schuld auf sich zu laden.“

„Beklagenswerth dann, aber doch wohl im gerechten Lauf der Dinge, dass, der sich vermass, die Gröseren zu stürzen, durch den kleineren fiel! Im übrigen, ihr Freunde, lasst uns nicht zagen! Es ist nur ein Naturforscher weniger in Deutschland und ein moderner Spiritist mehr. Denn dass durch Zöllner's Beispiel den letzteren, so schrill sie jubeln, auch andere Novizen zugeführt werden, ist schwerlich zu befürchten. Geister, auf die etwas ankäme, hat sein Knoten rechtzeitig an ihre Pflicht und Stellung erinnert; für den unberittenen Haufen ist die vierte Dimension eine zu staubige Strasse. Der öffentlichen Meinung ist Slade Slade geblieben, obschon Zöllner sein Prophet ward. Die Hochschule von Leipzig prangt in gewohntem Frühling; wer merkt's, dass ihr durch fremde Bubenhand ein Zweiglein angeknickt worden, das, so Gott will, über's Jahr wieder mitblüht? Die Naturforschung endlich sammt der echten Wissenschaft überhaupt — wenn's nicht lächerlich klänge, aus des geringen Gastes Munde, würd' ich rufen: sie leben hoch!“ (S. 15.)

„Dass ein Gelehrter sich täuschen lässt, ist ein alltägliches Ereigniss, und dient, wenn er seinen Irrthum rasch genug einsieht und widerruft, eher heilsam zur Schärfung der Vorsicht bei künftigen Gelegenheiten. Wenn überaus häufig Philologen und Alterthümler[1]) mehr oder weniger

[1]) Der Anonymus spielt hier jedenfalls mit „nationaler wie liberaler Befriedigung“ auf den grossen Berliner „Philologen und Alterthümler“ Theodor Mommsen an, der die preussische Regierung zum Ankauf von „moabitischen“ Alterthümern und „römischen“ Schleudergeschossen verleitet hat, die sich bald nachher als einfache Fälschungen von „nicht moabitischen“ und „nicht römischen“ Händen aus der Gegenwart erwiesen. Es ist demnach gegenwärtig einem „berühmten“ Berliner Akademiker genau dasselbe widerfahren, worüber sich die Berliner Akademiker etliche Jahre zuvor bei einem Pariser Gelehrten mit wissenschaftlicher Schadenfreude und sittlicher Entrüstung lustig machten. Der französische „Philologe und Alterthümler“ Domenech hatte nämlich eine sehr gelehrte Abhandlung über einen merkwürdigen literarischen Fund in Amerika auf dem klassischen Boden der Azteken verfasst. Die Abhandlung war bereits unter der Aegide Napoleon's des Kleinen gedruckt und an zahlreiche gelehrte Akademien der Welt versandt, als ein gelehrter und scharfsinniger deutscher „Philologe und Alterthümler“ die Entdeckung machte, dass die seltsamen, angeblich von Ureinwohnern herstammenden, Schriftzüge, nichts anderes als die deutlich lesbaren Worte „*Schulze* und *Müller*“ enthielten. Die Sache erwies sich als richtig, die französische Regierung unter Napoleon III. liess den Rest der gelehrten Abhandlung ihres berühmten „Alterthümler's“ einstampfen, so dass gegenwärtig nur noch auf einzelnen Bibliotheken (z. B. hier in Leipzig) Exemplare zur

geschickten Fälschungen für eine Weile erlegen sind, warum sollte der sogenannte exacte Forscher durchaus über derartige Unglücksfälle erhaben sein? Wir würden also auch dem reuigen ZÖLLNER die physikalische Ungereimtheit seines Glaubens an die Realität des Knotenexperiments ohne weiteres zu verzeihen haben. Dass er zur physikalischen Ungereimtheit die logische hinzubeging, von einer übernatürlichen Natur zu träumen, muss uns schon ernstlicher befremden; aber der Einfall, die vierte Dimension so plötzlich aus der Versenkung auf die uns sonst die Welt bedeutenden Bretter auftauchen zu lassen, ist doch andererseits von so hinreissender Komik, dass wir auch wieder von Herzen dankbar sind für den köstlichen Spass, über den man ebenso viele Jahre lachen wird, als über die ausgesuchtesten Scherze der Schelling-Hegelschen Naturphilosophie seligen Angedenkens. Trüb aber und nur trübe stimmt uns die dritte Ungereimtheit, die er sich hat zu Schulden kommen lassen, denn sie ist moralischer Natur. Herr ZÖLLNER ist eines Angriffs auf sein sittliches Verhalten in der Affaire mit Mr. SLADE gewärtig; er spricht den Argwohn aus, man könne ihn wohl gar selber als gemeinen Betrüger verdächtigen. O nein! aber auch ein redlicher Mann, der dem Betrüger blindlings traut, kann unter Umständen dadurch einen sittlichen Fehltritt thun. Verdient ein Mensch, ruft jener Prinz im Geisterseher aus, der den Betrug zu seinem Handwerke gemacht, in einer Sache gehört zu werden, wo die aufrichtigste Wahrheitsliebe selbst sich erst reinigen muss, um Glauben zu verdienen? Verdient ein solcher Mensch, der vielleicht nie eine Wahrheit um ihrer selbst willen gesagt

---

„Unsterblichkeit" des gelehrten Mannes beitragen können. Jedenfalls waren es nicht amerikanische Ureinwohner, von denen jene „Inschriften" herrührten, sondern Berliner Gassenjungen, welche ebenso wenig ihre Ungezogenheiten lassen können, wie mein Pamphletist, der in Sachsen mit ihnen um die Wette ruft: „Aiherrcheses! Nu äben!" (Vgl. S. 948.)

Trotz ihrer tiefen Sprachgelehrsamkeit verstehen aber unsere modernen „Philologen und Alterthümler" nicht die Sprache der *Nemesis*, die so vernehmbar aus solchen Vorfällen zu ihnen redet. Hr. MOMMSEN erklärt mit wahrhaft jesuitischer Distinction zwischen „Irrthum" und „Fehler" in der Zeitschrift: „Im neuen Reich" (1876), er habe zwar einen „Irrthum" aber keinen „Fehler" begangen. Auch der „Irrthum" sei bei den moabitischen Alterthümern eigentlich nicht ihm, sondern unserem berühmten Leipziger Orientalisten FLEISCHER aufzubürden. So denkt und handelt der Mann, der sich mit sittlicher Entrüstung in die Brust wirft und ausruft:

„Und bei diesen schreienden Thatsachen sollen wir noch die hergebrachte akademische Leisetreterei weiter üben und, um gute Collegen zu bleiben, der Schändung des deutschen Namens fernerhin geduldig zusehen?"

Darf man es denn bei einem solchen „Mangel an Scharfsinn für Unterschiede im Moralischen" den Socialdemokraten so übel nehmen, wenn sie in ihrem instinctiven Gefühle derartige Erscheinungen bei den „Männern der Wissenschaft" *coram populo* abkanzeln? —

hat, da Glauben, wo er als Zeuge gegen Menschenvernunft und ewige Naturordnung auftritt? Das klingt ebenso, als wenn ich einen gebrandmarkten Bösewicht bevollmächtigen wollte, gegen die nie befleckte und nie bescholtene Unschuld zu klagen!" (S. 14.)

„Reiten Sie hinaus durch Ihr Leipzig ins Johannisthal und blicken Sie von der Anatomie bis zum botanischen Garten die Reihe von Instituten entlang, die allein der kleine Staat Sachsen für Zwecke der Naturforschung gebaut hat, sich zum Ruhme, ganz Deutschland zu Nutz und Vorbild. Und gerade da müssen sich nun die Spiritisten niederlassen wie der Knoblauch unter den Eichen des Rosenthals; und ihre denkfaulen Gönner wähnen, so ein armseliges Häuflein von Pfuschern ohne Vorschule, das da experimentirt wie die Katze mit dem Spucknapf, werde was Erkleckliches beitragen zur Naturwissenschaft, den Meistern am Zeuge flicken und dem Cultusminister freiwillig unter die Arme greifen." (S. 9.)

Meinen Lesern wird aus den vorstehenden Worten ohne Zweifel überall der Hauch „nationaler wie liberaler Befriedigung" entgegen wehen, welche mein anonymer Kritiker gleich beim Beginn seines Feldzuges gegen mich dem von ihm citirten Geiste Uhland's zuschreibt. Da nun auch meine oben erwähnten Collegen „mit nationaler wie liberaler Befriedigung" ihre berühmten Namen unter dem Wahlaufruf der nationalliberalen Partei in den Zeitungen prangen sahen, so werde ich jedenfalls nur in ihrem Sinne handeln, wenn ich mich bei meiner Vertheidigung gegen das von ihnen beifällig begrüsste Pamphlet stets der Worte und Gleichnisse von hervorragenden Führern der nationalliberalen Partei bediene.

So hat mir beispielsweise mein Kritiker oben „Mangel an Scharfsinn für Unterschiede im Moralischen" vorgeworfen, indem er mich mit einem Hunde vergleicht, „der am Namen Helmholtz unablässig herumzerrt und -knurrt". Dass er selbst dagegen so wenig „Scharfsinn für Unterschiede im Moralischen" besitzt, um nicht das Unmoralische der Anonymität[1]) seines Angriffs zu bemerken, der sich in seiner

[1]) Es ist hier in Leipzig das verleumderische Gericht verbreitet, dass mein ehemaliger Freund Dr. Alfred Dove, Professor der Geschichte an der Universität zu Breslau, der Verfasser jenes anonymen Pamphletes sei. Nach den obigen Mittheilungen (S. 960) über die nahen Beziehungen Alfred Dove's zu meinem Cometenbuche ist es wohl kaum mehr nöthig, meinen Freund gegen die moralische Ungeheuerlichkeit einer solchen Verleumdung zu vertheidigen. Da ich seit der Publication meines Cometen-

esammtheit als das Product eines charakterlosen und „ge-erbsmässigen“ Verleumders qualificirt, hat er gänzlich ver-assen. Gegen so charakterlose Männer hat erst vor Kurzem as Haupt und die Zierde der nationalliberalen Partei, Hr. r. Lasker, die deutsche Sprache um ein neues „geflügeltes Vort“ bereichert, indem er in einer Wahlrede behauptete:

„Hunde und Verleumder greifen die Natur on hinten an!“[1])

---

iches vor 6 Jahren ausschliesslich nur rein wissenschaftliche Abhand-ngen in Fach-Zeitschriften veröffentlicht habe, so könnte Alfred Dove möglich, wie mein anonymer Kritiker es thut, behaupten:

„Wem ist es unbekannt, dass dieser Mann seit Jahren in seinen Schriften das Hitterrichten in moralischer wie intellectueller Beziehung gegen eine Anzahl serer vornehmsten Geister wie ein Gewerbe treibt, dass er in der gleichen Doppel-htung auch dem ganzen Zeitalter und seiner Sitte gern den Busseruf entgegenschmettert ein Prediger in der Wüste?“

Diese Worte können nicht ohne die Annahme einer moralischen und tellectuellen Monstrosität — ähnlich wie bei Nobiling — von dem-lben Menschen herrühren, der vor 5 Jahren (1873) über mein Cometen-ch in derselben Zeitschrift die folgenden Worte veröffentlicht hat:

„Seinen Fachgenossen hat der namhafte Physiker Zöllner, vom reinsten Eifer trieben, eine ernste Busspredigt zur Einkehr in sich selbst und zur Rückkehr in die te Einfalt ihrer Sitten gehalten.“

„Beide Bücher, so manchen unheilvollen Anstoss sie gegeben, sind um ihrer war-nden Kraft willen entschieden hoch zu halten; keineswegs werden sie ohne tzliche Wirkung bleiben.“ (Vgl. oben S. 958 und 960.)

Ausserdem erklärt ja der Anonymus selber in seinem Pamphlet aus-ücklich S. 11:

„College Zöllner ist mir nicht persönlich bekannt.“

lso doch ein College! ein deutscher Professor!

Bei der tiefen Indignation, welche das anonyme Pamphlet in allen mir zu-nglichen anständigen Kreisen des Leipziger Publicums und auch ausser-lb Leipzigs erregt hat, möchte ich meinem ehemaligen Freunde Alfred ove in seinem eigenen Interesse und demjenigen der nationalliberalen artei, deren literarische Bestrebungen für die Aufklärung des deutschen olkes die Wochenschrift „Im neuen Reich“ zu fördern beabsichtigt, ringend ersuchen, den oben erwähnten verleumderischen Gerüchten über ine Beziehungen zu jenem Pamphlete öffentlich entgegenzutreten.

[1]) „Die Post“ v. 21. Juli 1878 schreibt wörtlich Folgendes:

„Zur Abwehr gegen Herrn Dr. Lasker geht uns aus dem zweiten einiger Wahlbezirk Folgendes zu: In der Beilage zu No. 164 des alfelder Kreisblattes wird in einem Referat über die Rede des Herrn r. Lasker in Gräfenthal ein Passus besonders hervorgehoben, in welchem err Dr. Lasker seine Gegner in höchst beleidigender Form angreift und

Mein anonymer Kritiker wird aus den obigen Worten jedenfalls „mit nationaler wie liberaler Befriedigung“ entnehmen, dass die ehrenvolle Rolle, zu welcher in neuerer Zeit Vergleiche mit dem „Hunde“ bei den „Zierden der nationalliberalen Partei“ gelangt sind, unbewusst auch bei ihm in seiner Kritik anklingt, indem er mich mit einem Hunde vergleicht, der „am Namen Helmholtz unablässig herumzerrt und -knurrt“. (Vgl. oben S. 1100.)

Nun ich hoffe, meinem anonymen Kritiker bewiesen zu haben, dass ich bereit bin, an ihm selber nicht nur „herum zu zerren und zu knurren“, sondern ihn auch zu „beissen“.

---

sogar mit Bezug auf dieselben den Ausspruch sich erlaubt: „Hunde und Verleumder greifen die Natur von hinten an.“ Wir, die wir Herrn Schieferbruchsdirektor Bischoff als Wahlkandidaten aufgestellt haben und an dieser Kandidatur festhalten, also die offenen politischen Gegner des Herrn Dr. Lasker sind, sehen uns hierdurch veranlasst, Herrn Dr. Lasker Folgendes zu entgegnen: Wir finden es erklärlich, wenn in der Hitze des Wahlkampfes in Privatkreisen Worte fallen, die besser unterblieben; wir finden es sogar noch erklärlich, wenn auch lächerlich, wenn in exaltirten Köpfen dieser sachliche Kampf in persönliche Feindschaft ausartet; wir finden aber keine Entschuldigung mehr, wenn von öffentlicher Rednertribüne herab ein Mann wie Herr Dr. Lasker seine Gegner zu verunglimpfen sucht. Wir protestiren gegen die Unterstellung, dass wir Herrn Dr. Lasker heimtückisch anzugreifen und ihn zu beschimpfen suchten, eine Unterstellung, die nur durch Voreingenommenheit und Missverständniss erzeugt sein kann, die aber thatsächlich jeder Grundlage entbehrt, und die Herr Lasker selbst nicht zu begründen vermag. Wir haben Herrn Lasker bei Gelegenheit seiner hiesigen Rede nicht interpellirt, weil er seinen Standpunkt vollständig klar dargelegt, und wir nicht wüssten, worüber wir ihn noch fragen sollten. Wir theilen seinen Standpunkt nicht und bekämpfen ihn in Folge dessen. Als politische Person wird sich Herr Dr. Lasker dies wohl gefallen lassen müssen. Aber wir wollen ehrlichen offenen Kampf und ebensolche Waffen. Wir werden Herrn Lasker in dem von ihm jüngst angeschlagenen Tone nicht folgen, weil der Ernst der Sache und unsere gesellschaftliche Sitte uns dies verbieten, wir werden aber wie bisher sachlich, und nur sachlich seine Kandidatur bekämpfen. Wir werden es anerkennen, wenn unsere hiesigen politischen Gegner ein gleiches Verfahren uns gegenüber einschlagen würden; Herrn Lasker möchten wir aber dringend bitten, in Rücksicht auf die Würde der Sache Angriffe auf seine Gegner in den Grenzen der Wohlanständigkeit zu halten.

Saalfeld, 18. Juli 1878.

Das Central-Wahl-Comité für die Kandidatur Bischoff.“

Um dies aber mit entscheidendem Erfolge thun zu können, muss er auch zuerst den Muth haben, aus seiner Hundshütte herauszukommen und nicht furchtsam mit eingezogenem Schwanze nach Art von ängstlichen Kläffern aus seinem dunklen Verstecke heraus anständige Menschen anbellen.

In ebenso höflicher Weise mag es mir erlaubt sein, dem Vorwurfe meines anonymen Gegners zu begegnen, dass die bisher allgemein als Zierden der deutschen Naturwissenschaft betrachteten Männer Wilhelm Weber und Fechner „denkfaule Gönner des Spiritismus" und „ein armseliges Häuflein von Pfuschern ohne Vorschule, das da experimentirt wie die Katze mit dem Spucknapf" seien, und dass ich „dem Cultusminister freiwillig unter die Arme greifen wolle".

Der Aufruf, an den ich im ersten Bande meiner wissenschaftlichen Abhandlungen (Bd. I S. 364) zu erinnern für zeitgemäss hielt, rührt erstens nicht von mir her, sondern von Johann Gottlieb Fichte; derselbe ist zweitens nicht an den Cultusminister, sondern an die deutschen Fürsten gerichtet, welche Fichte vor 74 Jahren dringend und mahnend aufforderte, sich der „verächtlichen Schmeichler" zu entledigen, die sich den Stufen des Thrones als eitle Gelehrten nähern, nach Titeln, Orden, Aemtern und vor allem nach Einfluss beim Cultusminister lüstern sind, um dann vielleicht so „volksverderberischen Schurken", wie dem anonymen Verfasser des Pamphletes, zu einer Professur an deutschen Universitäten behülflich zu sein.

Dem Cultusminister Dr. Falk, der zur Aufrechterhaltung der Achtung vor den Staatsgesetzen Bischöfe abgesetzt hat, misst das deutsche Volk vertrauensvoll auch hinreichende Kraft und Energie bei, um Universitätsprofessoren abzusetzen, die sich öffentlich der Charakterlosigkeit schuldig machen und hierdurch sowohl ihr eigenes Ansehen, wie dasjenige der deutschen Universitäten compromittiren. Dass das deutsche Volk, dessen Verstandesentwickelung leider so tief unter derjenigen seines grossen Staatsmannes Bismarck steht, dass es erst durch Revolver- und Flintenschüsse von Kaisermördern aus seinem tiefen Schlummer erweckt werden musste, — ähnlich wie 1870 Barbarossa im

Kyffhäuser nur durch den Donner der französischen Kanonen — ich sage, dass das deutsche Volk, nachdem es nun einmal erwacht ist, auch thatkräftig mit Hand anlegen wird, um sich von der „antinationalen wie illiberalen Befriedigung“ und Selbstgenügsamkeit des modernen „liberalen“ Bildungsmonopols[1]) einer sittlich verwahrlosten Clique von gelehrten „Volksaufklärern“ mit Unterstützung des Cultusministers zu befreien, — dafür möge meinem anonymen Kritiker die wiedererwachende deutsche Volks-Satire gegen seine „berühmten und berüchtigten Männer der Wissenschaft“ den Beweis liefern.

Schon flattern „im heimlichen Dämmerlicht“ des anbrechenden Tages Morgenvögel auf, die ihre lustigen Lieder singen. Hier eine kleine Probe,[2]) verehrter Herr Anonymus, ohne Furcht vor „Mangel an Scharfsinn für Unterschiede im Moralischen“:

„*Quos ego*, ich will Euch! Sind das *mores*
Für wohlbestallte *Professores*?
Treiben's die Herren Gelehrten so,
Und noch dazu *coram populo*?
Sancta sapientia! Welch ein Benehmen!
Solltet Euch in den Boden schämen!
Ist das Eure Doctorschaft „*summa cum laude*?“
Habt's Euch ja recht bequem gemacht!
Weil Ihr selber nie 'was Grosses vollbracht,
Probirt Ihr's nun, in der Mitwelt Meinung
Zu steigen durch des Grossen Verneinung!
Denkt wohl „*jucundi acti labores*“
Sei so ein Sprüchel für *spoliatores*,
Und heiss' auf Deutsch: Süss ist es, zu ruhn,
Wenn andere für uns die Arbeit thun!
Ihr Raubgesindel von Hamstern und Wieseln!
Ihr wollt vom Milchtopf der Weisheit die Sahne
Vorwegnehmen für Euch allein
Und alle Andern sollen — Esel sein?!
Nur Eure Doctrin die unfehlbare,
Und alles Andere Schwindelwaare?!“

---

[1]) Ein Monopol, das für Deutschland sicherlich viel verderbenbringender ist, als das Tabacksmonopol, selbst für die reichsten Tabacksfabrikanten, jemals werden kann.

[2]) Das neue Laienbrevier des Häckelismus. II. Theil. *Exodus* oder der Auszug des Menschengeschlechtes aus Lemurien. Eine kritisch-analy-

Was in moralischer Beziehung von meinem anonymen ritiker zu halten sei, darüber wird das öffentliche Urtheil es deutschen Volksgewissens sein Verdict fällen.

Was von ihm seine literarischen Fachgenossen in intel-ectueller Beziehung zu halten haben, die mit mir darüber nverstanden sind, dass selbst der leichtfertigste Literat noth-endig über den Gegenstand, über welchen er in einer „an-esehenen nationalliberalen" Wochenschrift das Publicum ufklären" will, wenigstens etwas orientirt sein muss, das ag meinen Lesern der folgende, im vorigen Jahre in Berlin schienene Aufsatz in der von Paul Lindau redigirten „Gegen-art" (v. 30. Juni 1877. No. 26) beweisen. Der Aufsatz t nicht anonym erschienen, was den Beweis liefert, dass m Verfasser, nicht wie meinem anonymen Kritiker, „Mangel n Scharfsinn für Unterschiede im Moralischen" rgeworfen werden darf.

Der Aufsatz trägt die Ueberschrift: „Glaubensbekenntniss nes Spiritualisten von Dr. Gustav Bloede". Die Redaction servirt sich dem in Gestalt eines Briefes an sie gesandten ufsatze gegenüber mit folgenden Worten ihren Standpunkt:

„Wir bringen das nachstehende Schreiben des um die Förderung itscher Interessen und insbesondere der deutschen Journalistik in den reinigten Staaten verdienten ehemaligen Chefredacteurs des „New-Yorker mokrat", ohne damit seinen Ansichten beizutreten. Den Lesern der genwart wird es von Interesse sein, einen wissenschaftlich gebildeten nn als „überzeugten" Spiritualisten in dem Tone ernster Begeisterung echen zu hören, wie ihn Dr. Bloede hier anschlägt. Dass die in der egenwart" erfolgte Veröffentlichung der Arbeit des Herrn Professors gen Bona Meyer „eine Wendung in der Stellung der deutschen Presse n Spiritualismus bezeichne", scheint uns doch eine etwas kühne gerung zu sein." —

Der Aufsatz selber lautet in wörtlicher Reproduction ch den „Psychischen Studien" 1877 S. 559 ff. wie folgt:

---

he Comödie von M. Reymond. Bern und Leipzig 1878. Die obigen se bilden das Vorwort, welches der Verfasser mit folgenden Versen Motto geschmückt hat:

„Derb muss ein Vorwort sein;
Als kräftiger Knotenstab
Führ' es den Autor ein,
Und seine Gegner ab."

„Der „moderne Spiritualismus" — um der Sache den für sie landläufig gewordenen Namen zu lassen — ist meiner Ueberzeugung nach

die grösste Bewegung des Jahrhunderts,

von höheren geistigen Mächten — denen ein Jeder den seiner philosophischen Erkenntniss oder seinem religiösen Bedürfniss entsprechenden Namen beilegen mag — bestimmt: die Grundlage und der Ausgangspunkt für einen neuen, wahrhaften und nach allen Richtungen hin durchgreifenden Fortschritt der Menschheit zu werden.

Ich spreche diese Ueberzeugung, das Ergebniss einer ungefähr 20jährigen ernsten Beschäftigung mit der Sache, mit dem vollen Bewusstsein aus, damit bei Einigen nur mitleidiges Lächeln, bei Anderen ungläubiges Kopfschütteln zu erregen, von den Einen für einen ehrlichen Schwärmer, von noch Mehreren vielleicht selbst für einen „amerikanischen Humbuger" erklärt zu werden. Eben aus diesem Grunde aber nehme ich die Vergünstigung einer kurzen Begründung meiner eben abgegebenen Erklärung in Anspruch.

Wenn ich den „modernen Spiritualismus" als die „grösste Bewegung unseres Jahrhunderts" bezeichne, so geschieht dies hauptsächlich in Berücksichtigung folgender Punkte: —

1) Der Spiritualismus ist eine rein geistige Bewegung und schliesst sich in dieser Beziehung anderen in der Entwickelungsgeschichte der Menschheit Epoche machenden Erscheinungen, der Gründung neuer Weltreligionen (Buddhismus, Mosaismus, Christenthum, Muhamedanismus etc.), der Entstehung umfassender philosophischer Systeme (Platonismus, Aristotelismus, Spinozismus, Kantismus etc.), dem Auftreten der die Wissenschaft und die Welt umgestaltenden Entdeckungen und Erfindungen (Beispiele sind hier überflüssig) mindestens ebenbürtig an.

2) Der Spiritualismus ist eine naturgemässe und nothwendige Reaction gegen den zum Gemeingut der Culturwelt der Gegenwart und zur Grundlage alles ihres Strebens gewordenen „Materialismus". Der Gegensatz dieser ist zwar an sich ein uralter, aber in Bezug auf die Waffen, mit welchen der moderne Spiritualismus seinen uralten Gegner bekämpft, ist dessen Bewegung in der Gegenwart eine neue Erscheinung. Der Spiritualismus kämpft mit denselben Waffen wie der Materialismus. Er ist nicht Theorie, Speculation, metaphysische Träumerei, seine Grundlagen sind Thatsachen und das Experiment. Den Anspruch, welchen der moderne Spiritualismus auf Grund dieser erhebt, ist: dass die neue „Geistkunde" zu einem integrirenden und abschliessenden Zweige der Naturwissenschaft erhoben und entwickelt werde. Die neue Geistkunde ist nicht Auflösung, sondern Erfüllung der modernen Wissenschaft, sowie sie nach einer anderen Richtung hin ebenso nicht Auflösung, sondern Erfüllung und Wiedergeburt der Religion ist.

3) Die grosse, weltbewegende Aufgabe des modernen Spiritualismus ist: die Wiederherstellung des der Culturmenschheit verloren gegangenen Bewusstseins ihres Zusammenhangs nicht nur, sondern ihrer Einheit mit

einem geistigen Universum, welches sich zu dem materiellen Universum (dem natürlichen Weltall) wie die Ursache zur Wirkung, wie das Wesen zur Erscheinung verhält. Indem der Culturwelt das Bewusstsein dieses Zusammenhanges abhanden kam, wurde sie zwar zu einer wunderbaren Entwickelung aller materiellen Bedingungen des Wohlbefindens befähigt, gerieth aber zugleich auf alle die Abwege, zu welchen die Verneinung der geistigen Bestimmung alles Lebendigen unabänderlich führt, und an deren Folgen wir die gesammte Menschheit der Gegenwart in allen Formen ihres Gemein- und Einzellebens kranken sehen. Nur durch die Wiedergeburt zum Bewusstsein ihrer idealen, über das Physische hinaus liegenden, Bestimmung kann die Menschheit gesunden. Die Bedingung dieser Wiedergeburt ist nicht der religiöse Glaube an, sondern das durch thatsächlichen Beweis erlangte Wissen von der Fortdauer des geistigen Einzelwesens über die flüchtige Erscheinung des natürlichen Lebens hinaus, und diesen Beweis zu liefern, dieses Wissen zum Gemeingut der Menschheit zu machen, ist die nächste grosse Aufgabe des modernen Spiritualismus. Die sozusagen instinctive Erkenntniss (Walten des „Unbewussten") dieser Aufgabe und der unerlässlichen Nothwendigkeit ihrer Lösung ist das Geheimniss:

4) des unerhört raschen und universellen Wachsthums dieser geistigen Bewegung und ihrer Verbreitung über die ganze Erde, von welcher die gesammte Geschichte der Menschheit kein zweites Beispiel aufzuweisen hat. Durch diese Thatsache aber hat der mod. Spiritualismus den unumstösslichen Beweis für seine Zeitgemässheit und Lebensfähigkeit abgelegt. Seine Theorie wie seine Praxis hat sich, noch keine 30 Jahre alt — denn mit Recht sind alle früheren Erscheinungen ähnlicher Art als sporadisch anzusehen, und die eigentliche Geburtszeit des modernen Spiritualismus auf die Rochester Klopftöne zurückzuführen — bereits über die ganze Erde ausgebreitet. Seine Anhänger in allen Theilen dieser zählen nach vielen Millionen; (eine genauere Abschätzung ist aus einem noch zu berührenden Grunde, selbst in einem Lande wie Amerika, unmöglich); er hat eine kaum mehr zu übersehende Literatur hervorgerufen; er gebietet in allen Ländern, selbst die der zurückgebliebenen, der romanischen Raçe in Mexiko und Spanien nicht ausgenommen, über eigene Zeitschriften, deren Zahl sich auf 30 bis 40 beläuft; er hat Tausende von seinen Zwecken gewidmeten Vereinen und Gesellschaften in's Leben gerufen; er besitzt ein ganzes Heer von Vertretern und Verbreitern in Schrift und Rede; er hat sich nicht nur in den unteren und mittleren Schichten des Volkes einheimisch gemacht, sondern sich in den höchsten Sphären menschlicher Gesellschaft Eingang verschaft, und zählt selbst in den sich abschliessenden Reihen der strengen Wissenschaft eine Phalanx von Vertheidigern, unter denen sich zahlreiche Namen von unverwerflichem Klange befinden. Aber seine Hauptstärke (und dies ist der Grund, weshalb eine genauere Abschätzung seiner Anhängerzahl geradezu unmöglich ist) ist in seiner Ausbreitung in der Familie und im häuslichen Kreise zu suchen, vermöge deren er mit Recht eine unsichtbare, das gesammte Erdenrund umfassende Kirche

genannt werden kann. Diese unsichtbare Kirche begreift jeden Glauben und jeden Unglauben, jedes religiöse und philosophische System in sich, sie vereinigt Atheisten, Pantheisten, Materialisten, Evolutionisten, Buddhisten, Muhamedaner, Fetischisten und Christen aller Bekenntnisse in ihrem Schoosse; sie kennt keinen Unterschied der Nation und der Raçe. Mit einem Worte: der moderne Spiritualismus ist universell, und zwar aus dem einfachen Grunde, weil er einem menschlichen Bedürfnisse, so alt wie die Menschheit selbst, genügt, indem er den Glauben an eine Welt der Geister und an die Möglichkeit des menschlichen Verkehrs mit dieser nicht nur neu belebt, sondern zum Wissen erweitert, und die Möglichkeit zur Gewissheit erhoben hat. Dieser Glaube war zu keiner Zeit und in keiner Nation jemals ganz erloschen, aber, nachdem sich die moderne Wissenschaft die Aufgabe gestellt hatte, die Materie zur Allmacht zu erheben und dadurch zu dem Extreme des „Nihilismus" zu gelangen, trat, wie schon erwähnt, als nothwendige Reaction dagegen der moderne Spiritualismus in's Leben und hielt, gerade zum rechten Zeitpunkt kommend, seinen siegreichen Umzug durch die Welt.

5) Eine andere Prüfung seiner Lebensfähigkeit hat der moderne Spiritualismus in dem Ueberstehen wiederholter gefährlicher Krisen in seinem eigenen Schoosse bestanden. Er hat nicht nur den vereinigten Anfechtungen und Verfolgungen der Kirche und der Wissenschaft Widerstand geleistet, sondern wiederholte Reinigungsprocesse seiner eigenen Elemente durchgemacht. Obwohl er schon hundert Mal von Aussen und Innen „vernichtet" worden ist, ist er aus allen Kämpfen, auch den schwersten mit sich selbst, mit stets erneuter Kraft hervorgegangen und hat damit den besten Beweis abgelegt, dass er in sich selbst die Fähigkeit der Reinigung und Erneuerung besitzt, welche der Wahrheit, und der Wahrheit allein, innewohnt.

6) Alles was der Spiritualismus jetzt von seinen Gegnern verlangt, ist — Gerechtigkeit. Dies ist an und für sich wenig genug, scheint aber doch namentlich für seine wissenschaftlichen Bekämpfer noch zu viel. Diesen gegenüber ist vor Allem geltend zu machen, dass der Spiritualismus nicht auf dem lockeren Boden der Theorie und Speculation ruht, sondern auf der festen Unterlage der Thatsache und des Experimentes steht, und dass alle diejenigen seiner wahrhaft wissenschaftlichen Untersucher, die das grosse und weise Wort FARADAY's zur Richtschnur genommen haben, dass jeder gewissenhafte Forscher der Natur das Wort „unmöglich" aus seinem Wörterbuche streichen müsse, noch ohne Ausnahme zu überzeugten Anhängern und Vertretern des Spiritualismus geworden sind. Die *a priori* Verneiner und das *profanum vulgus* der gedankenlosen Spötter wollen wir einfach auf jene treffende Legende aus dem Alterthum verweisen, nach welcher aus einem antiken Orakel der Ausspruch erging: „Es traten einst zu gleicher Zeit ein Weiser und ein Narr in den Tempel. Der Weise untersuchte erst und urtheilte dann. Der Narr urtheilte sofort und untersuchte — gar nicht!"

27. *Ueber die Freiheit der Wissenschaft und die Nothwendigkeit einer sittlichen Wiedergeburt des deutschen Geistes.*

„Wir Protestanten glauben jetzt in sehr aufgeklärten Zeiten in Absicht auf unsere Religion zu leben. Wie, wenn nun ein neuer Luther aufstände? Vielleicht heissen unsere Zeiten noch einmal die finsteren."

LICHTENBERG.
Schriften Bd. I. S. 48.

„Der öffentliche Gebrauch seiner Vernunft muss jederzeit frei sein und Der allein kann Aufklärung unter den Menschen zu Stande bringen. Ich verstehe aber unter dem öffentlichen Gebrauch seiner eigenen Vernunft denjenigen, den Jemand als Gelehrter von ihr vor dem ganzen Publicum der Lesewelt macht."

KANT.
Werke, Bd. VII. S. 151.

Das folgende Gedicht von FELIX DAHN[1]) dürfte für viele meiner Leser derjenigen Stimmung Ausdruck verleihen, in welche sie durch den Einblick in die gesellschaftlichen Zustände unserer deutschen Universitätskreise versetzt worden sind. Indessen erkläre ich nochmals, dass es ursprünglich nicht in meiner Absicht lag, ihnen jenen Einblick durch obige Enthüllungen zu verschaffen; es war vielmehr mein fester Vorsatz, in der dritten Auflage meines Buches „über die Natur der Cometen" die Beilage „zur Abwehr" gänzlich zu unterdrücken, weil ich der Hoffnung lebte, dass sich die Wahrheit, auch ohne der wahnbefangenen Gegenwart ihr hässliches Spiegelbild vorzuhalten, von selber Bahn brechen würde.

Da jedoch diese Hoffnung bitter getäuscht worden ist, so mögen die folgenden Verse auch nach dieser Richtung hin als ein Aufruf zur sittlichen Wiedergeburt des deutschen Geistes beherzigt werden:

---

[1]) Vgl. Leipziger Tageblatt v. 12. Juni 1878. (3te Beilage.)

An die Deutschen.

(Beim zweiten Attentat auf den Deutschen Kaiser Wilhelm I. den 2. Juni 1878.)

„Senket von Sedan die Siegesfahnen,
Senket die Häupter in Scham, Germanen!
„Treue der Deutschen" — ein Wort der Schande!
Unsere Schmach schreit über die Lande!
Nimmer des Lorbers, des Oelbaums Reiser
Schirmen das theure Haupt dem Kaiser!
Heilig dem Fremden dies Angesicht —
Aber dem Wahn der Deutschen nicht! —

Giftige Fäulniss ergriff dies Geschlecht:
Aber gedenkt, dass der Jugend Recht,
Dass es die Zukunft zu retten gilt!
Hoch erhebet des Rechtes Schild;
Schlagt mit dem Schwerte des Kaisers daran:
In der Scheide nur trug es der mildeste Mann!
Dröhnend und drohend über das Reich
Schalle der eherne, warnende Streich:

Frevler zu schrecken, Säum'ge zu wecken,
Alle zu mahnen, den Kaiser zu decken!
Wahrlich, Ihr deckt mit dem Kaiser zugleich
Nicht nur die Ehre, den Ruhm und das Reich —
Alles was heilig und edel und theuer:
Bildung und Zucht und des Herdes Feuer!

Lasst, ihr verblendeten Brüder, das Zanken!
Fühlt ihr den Boden des Hauses nicht wanken?
Tretet sie aus, die aufzüngelnden Flammen —
Krachend sonst brechen die Balken zusammen!"

Der Zweck meiner Abwehr schien mir vollkommen erreicht, indem ich glaubte, man würde sich schwerlich zum zweiten Male so unwürdiger Demonstrationen gegen eine Schrift bedienen, in welcher ich „als Gelehrter vor dem ganzen Publicum der Lesewelt öffentlichen Gebrauch von meiner eigenen Vernunft gemacht habe". Diese Hoffnung ist jedoch, wie die obigen Mittheilungen gezeigt haben, auf's Bitterste getäuscht worden.

Trotzdem würde ich aber die gegen mich und meine Freunde von Berlin aus inspirirte Demonstration ignorirt haben,

wenn nicht jenes Pamphlet unter Umständen veröffentlicht und verbreitet worden wäre, welche in einer Stunde, wo unser Vaterland am Rande eines sittlichen Abgrundes steht, mit kategorischer Nothwendigkeit eine öffentliche Erwiderung von meiner Seite herausforderten. Denn dass dieses Pamphlet unter der beifälligen Zustimmung von Collegen und ehemaligen Freunden hier und auswärts verbreitet werden konnte, eröffnete vor meinen Blicken den Abgrund einer so tiefen Verwirrung aller sittlichen Begriffe und einen so vollkommenen „Mangel an Scharfsinn für Unterschiede im Moralischen“ in unseren akademischen Kreisen, dass mir in einer solchen sittlich angefaulten Atmosphäre die Entwickelung von gelehrten Attentätern wie Nobiling nicht mehr unbegreiflich erschien. Wenn aber „Männer der Wissenschaft“, ohne irgend eine vorangegangene Trübung freundschaftlicher Verhältnisse, kein moralisches Bedenken tragen, einen Freund aus dem Verstecke zu überfallen und zu verrathen, so brauchen dieselben auch kein Bedenken zu tragen, in Privatgesellschaften oder vielleicht gar in Gegenwart von Studenten, verletzende Bemerkungen über die Person unseres Kaisers auszusprechen. Was Wunder also, wenn sich unter dem Einflusse solcher moralischer Miasmen Charaktere wie Nobiling und Consorten entwickeln? Ich erinnere mich, einen Ausspruch des Socialdemokraten August Bebel gelesen zu haben, welcher in einer Versammlung seine Gesinnungsgenossen gegen den Vorwurf eines nationalliberalen Redners vertheidigte, der „mit nationaler wie liberaler Befriedigung“ behauptet hatte, die deutsche Socialdemokratie sei eine Sumpfpflanze. Bebel erwiderte hierauf, dann müsse nothwendig die moderne Gesellschaft der Sumpf sein, aus welchem jene Pflanze ihre Nahrung zöge, um sich zu einer so mächtigen Pflanze zu entwickeln. In der That habe ich bereits im ersten Bande meiner wissenschaftlichen Abhandlungen (S. 378) darauf hingewiesen, dass zwischen den Anschauungen, welche Hr. E. du Bois-Reymond als beständiger Sekretär der Königl. Preussischen Akademie der Wissenschaften verkündet, und denjenigen, welche der Socialdemokrat Most in Volksversammlungen über die Nichtexistenz Gottes verkündet, absolut kein Unterschied statt-

finde. Die Reden E. du Bois-Reymond's erscheinen nachträglich für einen geringen Preis in gleicher Weise im Buchhandel wie die Reden Most's, und kein Buchhändler wird den Käufer vorher fragen, ob er Socialdemokrat oder ein „gebildeter" Nationalliberaler oder „Fortschrittsmann" und Anhänger Virchow's sei, um ihm, je nach der Beantwortung dieser Frage, die Reden E. du Bois-Reymond's zu verabreichen oder vorzuenthalten. Die Verbreitung solcher, unter den Auspicien der höchsten wissenschaftlichen Corporation Preussens gehaltener, Reden ist also mindestens eine ebenso grosse, als diejenige von socialistischen Reden. Dass aber auch die Gemeinverständlichkeit aller dieser Reden dieselbe sei, möge die folgende Zusammenstellung eines Leitartikels der letzten Nummer des in Breslau erscheinenden Hauptorgans der Socialdemokratie „Die Wahrheit"[1]) mit entsprechenden Worten Emil du Bois-Reymond's beweisen:

Ueber die Freiheit des Willens und das Dasein Gottes.

E. du Bois-Reymond.
(Secretar der Berliner Akademie.)

„Der unlösliche Widerspruch, in welchem die mechanische Weltanschauung mit der Willensfreiheit, und dadurch mittelbar mit der Ethik steht, ist sicher von grosser Bedeutung. Der Scharfsinn der Denker aller Zeiten hat sich daran erschöpft, und wird fortfahren, daran sich zu üben. Abgesehen davon, dass Freiheit sich leugnen lässt, Schmerz und Lust nicht, geht dem Begehren, welches den Anstoss zum Handeln und somit erst Gelegenheit zum Thun oder Lassen gibt, nothwendig Sinnesempfindung voraus. Es ist also das Problem der Sinnesempfindung, und nicht, wie ich einst sagte, das der Willensfreiheit, bis zu dem die analytische Mechanik führt." (Grenzen des Naturerkennens. S. 31.)

„Die Wahrheit".
(Organ der Socialdemokratie.)

„Die Frommen legten Gott eine Reihe von Eigenschaften bei, durch die er sich von allen geschaffenen Wesen unterscheidet, nämlich Allmacht, Allwissenheit, Allgerechtigkeit, Allgegenwart, Allweisheit, Heiligkeit. Wir haben es hier nur mit den beiden ersten Eigenschaften zu thun, mit der Allmacht und Allwissenheit. Gott ist allmächtig, d. h. er kann nicht nur Alles thun, was er will, sondern Alles, was geschieht, geschieht überhaupt nur durch Gottes Willen. Die Menschen können ohne den göttlichen Beistand absolut nichts ausrichten. Gott ist allwissend, d. h. er weiss Alles, was geschehen ist, noch geschieht und jemals geschehen wird. Den Vorfall des Berliner Attentats hat

[1]) Vgl. Leipziger Tageblatt v. 22. Juli 1878. (Hauptblatt.)

; daher ein Missverständ-
sten Erscheinen lebender
f Erden oder auf einem
eltkörper etwas Supra-
tisches, etwas Anderes
ls ein überaus schwieriges
sches Problem.“ (Ebenda

) tiefem Irrthum also sind
befangen, welche nicht
Tone wissenschaftlichen
ums unsere Verblendung
bei Erklärung der Welt
ursachen auskommen zu
odurch doch Alles, mit
er ethischen Probleme, so
schön sich löse. Diese
dass sie im Grunde nicht
s Erkennen sei. Es gibt
in anderes Erkennen, als
anische.... Wir sind das
er Gehirnmoleküle. (Vgl.
64.)

n daher keine ärgere Täu-
en, als zu glauben, dass
weckmässigkeit der orga-
tur erkläre, wenn man
unserem Ebenbilde ge-
ich Zwecken thätige, im-
ntelligenz zu Hülfe nimmt.
hgültig, welche Form man
ropomorphismus ertheile;
it PLATON's *Timaeus* als
r Gottheit in den lebenden
wegende Ideen annehme,
nie Einer etwas sich zu
wusst hat . . . ob man
: Gott nur einmal zu An-
inge zweckmässig ordnen

andpunkt des heutigen
hers den letzten Gründen
gegenüber kann nur Ent-
.“ (DARWIN *versus* GALIANI
7.)

Gott nicht blos gleichzeitig mit uns kennen gelernt, schon vor Tausenden, vor Millionen von Jahren voraus gewusst, also lange, ehe der Attentäter HÖDEL selbst etwas davon wusste. Nehmen wir einmal an, HÖDEL sitzt irgendwo in einer obscuren Kneipe in Leipzig und plötzlich steige ihm der Gedanke durch den Kopf: „Wie wäre es, wenn Du nach Berlin schiessen gingst.“ Im nächsten Augenblick sagt er sich zwar: „Pfui, HÖDEL, thu so was nicht“, aber sofort erinnert er sich an Gottes Allmacht: wenn Gott nicht gewollt hätte, hätte er ja den Gedanken gar nicht fassen können; nur der göttlichen Macht verdankt er diesen Gedanken; also er geht nach dem Bahnhofe und fährt nach Berlin. Nach seiner Ankunft will er sich einen Revolver kaufen; anfänglich zögert er, aber nach einer kurzen Ueberlegung ist er entschlossen. Ohne Gottes Willen fällt kein Sperling vom Dache, warum soll er also kleinmüthig sein und zögern; er könne ja gar nicht den Revolver erhalten, wenn dies nicht ausdrücklich Gottes Wille wäre. Auf gleiche Weise beseitigt er jede Regung des Widerspruchs bei der weiteren Ausführung des Planes, denn er sagt sich: „Ich kann ja gar nichts thun, was der allwissende Gott nicht schon seit Millionen von Jahrtausenden weiss; so wie ich bin, bin ich durch Gottes Allmacht geworden.“ Er stellt sich daher unter die Linden, und als der kaiserliche Wagen vorüberfährt, denkt er sich: „Wie Gott will, ich halte still“, und schiesst los. — So erzeugt der Glaube an ein höheres Wesen in dem Menschen die Ansicht von seiner eigenen

„Schwindelfrei auf dieser Höhe des Pyrrhonismus verschmäht er die Leere, die um ihn gähnt, mit den Gebilden seiner Phantasie auszufüllen und blickt furchtlos in das unbarmherzige Getriebe der entgötterten Natur." (Ebendaselbst S. 29.)

Schwäche, Widerstandslosigkeit, Unschuld. Die eigentliche Verantwortlichkeit für die Verbrechen im Allgemeinen und das Berliner Attentat im Besonderen ruht daher auf denen, die das Volk zum Gottesglauben zu bewegen suchen."

Wie man sieht, stimmen die philosophischen und sittlichen Conclusionen der Socialdemokraten auf's Genaueste mit denjenigen des beständigen Sekretärs der Königl. Preussischen Akademie E. du Bois-Reymond überein.

Wenn man nun berücksichtigt, dass die Zuversichtlichkeit, mit welcher Hr. E. du Bois-Reymond seine Lehren in die Welt sendet, nicht den geringsten Zweifel darüber aufkommen lassen, dass er dieselben „als gesicherte wissenschaftliche Wahrheit betrachte", so geben uns die folgenden Worte seines „berühmten"[1]) Collegen Virchow eine Antwort auf

---

[1]) Das Wörtchen „berühmt" hält sich heutzutage jeder Literat, Zeitungsschreiber oder Parlamentarier für verpflichtet, falls er in die Lage kommt, Hrn. Virchow Irrthümer und Widersprüche nachzuweisen, dem Namen des „bahnbrechenden" oder „gefeierten" Gelehrten voranzuschicken. Keiner von diesen Männern spricht dieses Urtheil auf Grund eigener Kenntnisse der medicinischen Schriften Virchow's aus, sondern auf Grund des so oft von andern Medicinern oder „Männern der Wissenschaft" vernommenen Urtheils. Denjenigen, welche in der angegebenen Weise Hrn. Virchow als „Mann der Wissenschaft" zunächst Weihrauch streuen zu müssen glauben, um ihn dann desto unbarmherziger als „Mann der Politik" zu verurtheilen, gestatte ich mir hier einige Worte der Anerkennung für Hrn. Virchow's wissenschaftliche Verdienste vorzulegen, welche von einem Manne herrühren, dem hinsichtlich einer fachmännischen Beurtheilung jedenfalls eine höhere Competenz als allen jenen Politikern und Literaten beigelegt werden darf, um so mehr, als sich diese Worte in einer gegen Virchow gerichteten polemischen Schrift befinden.

Hr. Professor E. Häckel bemerkt in seiner soeben erschienenen Schrift: „Freie Wissenschaft und freie Lehre, eine Entgegnung auf Rudolf Virchow's Münchener Rede über die Freiheit der Wissenschaft im modernen Staate", wörtlich Folgendes:

„In persönlicher Beziehung widerstrebte es mir auf das Höchste, einem Manne entgegenzutreten, den ich vor einem Vierteljahrhundert als Reformator der medicinischen Wissenschaft hatte kennen und verehren lernen, zu dessen eifrigsten Schülern und begeistertsten Anhängern ich damals gehörte; zu dem ich später als Assistent in die nächsten Beziehungen trat und mit dem auch nachher noch freundschaftliche Verhältnisse mich verbanden." (S. 2.)

die Frage, was eigentlich die Berliner Akademiker heut zu Tage unter „Freiheit der Wissenschaft im modernen Staate“ verstehen. Hr. VIRCHOW sagt in seiner unter diesem Titel erschienenen Rede auf der letzten Naturforscherversammlung in München wörtlich Folgendes (S. 8):

„Es ist selbstverständlich, dass wir für das, was wir als gesicherte wissenschaftliche Wahrheit betrachten, auch die vollkommene Aufnahme in den Wissensschatz der Nation verlangen müssen. Das muss die Nation in sich aufnehmen, das muss sie verzehren und verdauen, daran muss sie nachher weiter arbeiten. Gerade darin liegt die doppelte Förderung, welche die Naturwissenschaft der Nation bietet.“

„Eingedenk des vielfachen Dankes, den ich Virchow schuldig bin .... und den ich jederzeit durch Weiterbau seiner mechanischen Lehren zu bethätigen bestrebt war, werde ich mich auf eine möglichst objective und sachliche Widerlegung seiner Behauptungen beschränken .... Ich hatte in meiner Münchener Rede unter den wenigen Namen, die ich überhaupt anführte, denjenigen von Virchow als den hochverdienten Begründer der Cellular-Pathologie besonders hervorgehoben.“

Dieses anerkennende Urtheil über VIRCHOW's wissenschaftliche Bedeutung aus dem Munde eines berufenen Fachmannes wird leider dadurch etwas getrübt, dass Hr. HÄCKEL selber unmittelbar darauf die Existenz „jugendlicher Extravaganzen“ in denjenigen beiden Schriften, welchen er selbst seine Popularität verdankt („Generelle Morphologie“ 1866 und „Natürliche Schöpfungsgeschichte“ 1868), freimüthig anerkennt, indem er bezüglich derselben die Frage aufwirft: „Was haben denn diese Extravaganzen, die ich jetzt aufrichtig beklage, weiter für Schaden angerichtet?“ Um nun den nahe liegenden Gedanken, Hr. HÄCKEL könnte dereinst in einem noch weiter vorgerückten Stadium seiner Erkenntniss vielleicht auch die jetzt von ihm so laut verkündete „wissenschaftliche“ Bedeutung VIRCHOW's als „eine jugendliche Extravaganz beklagen“, nicht ungerecht erscheinen zu lassen, erlaube ich mir zu bemerken, dass der erst vor Kurzem verstorbene berühmte Physiolog ERNST HEINRICH WEBER zu wiederholten Malen gegen mich geäussert hat, dass von allen wissenschaftlichen Theorien VIRCHOW's auch nicht eine einzige das Ende seines irdischen Daseins überdauern werde.

Da das Urtheil ERNST HEINRICH WEBER's in einem Alter ausgesprochen worden ist, in welchem man nicht mehr „jugendliche Extravaganzen zu beklagen“ hat, so glaube ich diesem Urtheile einen höheren Werth als demjenigen HÄCKEL's sowie aller Literaten und Politiker beilegen zu dürfen.

Vergesse man doch nie, dass es auch „traurige Berühmtheiten“ in der Welt gibt und dass „der Geist, der stets verneint“, auch zu dieser Kategorie von „unsterblichen“ Berühmtheiten gehört. Seien wir stets eingedenk der Worte FICHTE's in seinen „Reden an die deutsche Nation“:

„Ueber die lebenden Menschen aber lasst uns das Urtheil der richtenden Nachwelt überlassen!“

Der deutsche Fortschrittsmann Hr. Virchow wird vermuthlich gegenwärtig durch „Thatsachen“ gezwungen werden, die „doppelte Förderung“, welche die Naturwissenschaft und die von ihm beliebte „Freiheit der Wissenschaft“ der deutschen Nation gebracht hat, etwas genauer kennen zu lernen.

Wenn es nun aber wahr ist, was man heute allgemein behauptet, dass die zunehmende sittliche Verwahrlosung und Begriffsverwirrung im Volke der Ausfluss jener nihilistischen und materialistischen Lehren sei, so muss man nach Newton's *Regula philosophandi* auch von gleichen Ursachen auf gleiche Wirkungen schliessen können, d. h. man muss die Erscheinungen jener sittlichen Verwahrlosung auch in denjenigen Kreisen wieder finden, denen die unversiegbare Quelle jener verderblichen Lehren ihren Ursprung verdankt. Dass dies in der That in schreckenerregender Weise in unseren deutschen Universitätskreisen der Fall sei, darüber werden meine Leser mit Berücksichtigung der vorstehenden „Abwehr“ nicht mehr im Zweifel sein.

Glauben nun wirklich unsere sogenannten „liberalen“ Zeitungen der Bekämpfung jener Lehren dadurch erfolgreich entgegen treten zu können, wenn sie nur die Socialdemokratie für so traurige Erscheinungen verantwortlich machen und, wie z. B. das Leipziger Tageblatt, mit „nationaler wie liberaler Befriedigung“ die oben (S. 1114) aus einer socialistischen Zeitung reproducirten Worte mit den folgenden Ausdrücken sittlicher Entrüstung begleiten:

„Das heisst zu Deutsch in dem gottlosen Munde jener Volksverführer: Da Alles, was geschieht, nur durch Gottes Willen geschieht, so sind auch die Berliner Attentate mit seinem Willen geschehen. — Man wendet sich von solchen Beweisführungen, die alle Religion und Sittlichkeit auf den Kopf stellen, mit Ekel und Schrecken ab. Wissen die Herren Nichts von dem freien Willen des Menschen? Und angesichts solcher demagogischen Verdrehungen und Hetzereien wagen es diese Leute noch, sich rein zu waschen von den Mordversuchen und über Härte und Verfolgung zu klagen? Wer die Augen noch nicht offen hat über Das, was der Staat und die menschliche Gesellschaft von solchen Gesellen zu erwarten haben, der durchlese immer wieder den Artikel der „Wahrheit“ oben; er wird dann sehend werden und mit Schrecken erkennen, wohin wir treiben, wenn solche Lehren und Grundsätze sich Bahn brechen!“

Indem ich vollkommen den hierin ausgesprochenen Anschauungen der Redaction beipflichte, müssen aber dieselben, wofern wir der Wahrheit und Gerechtigkeit nicht öffentlich Faustschläge in's Gesicht versetzen wollen, auch auf jene beiden Berliner Akademiker übertragen werden.

Denn die Zeit, welche Hr. VIRCHOW mit prophetischem Blicke vorausgesehen und mit folgenden Worten selbst verkündet hat, ist angebrochen:

„Man wird dereinst alle diejenigen für Thoren und Volksbetrüger erklären, welche allerlei ausgedachte, unwahre und unbeweisbare Behauptungen hegen, pflegen oder im Volke zu verbreiten suchen.“ [1])

Wir dürfen der Hoffnung, dass dies von Seiten des neugewählten Reichstages mit allem Nachdruck geschehen werde, um so zuversichtlicher entgegen sehen, als unser Leipziger nationalliberaler Abgeordneter, Hr. Vicebürgermeister Dr. STEPHANI, ausdrücklich in seiner am 21. Juni hier gehaltenen Candidatenrede erklärt hat:

„Erziehend müsse gewirkt werden und zu diesem Behufe sei es nothwendig, dass die Schule, das elterliche Haus, die Arbeitgeber und die Kirche zusammenwirken. Habe die Schule etwa seither Alles gethan, was ihr als Pflicht eigentlich oblag? HÖDEL sowohl als NOBILING seien beide nicht ohne Wissen, aber das Wissen allein thue es sicher nicht. Dies Wissen werde erst zur wirklichen Macht, wenn der sittliche Charakter, der sittliche Halt dazu trete. Jeder müsse sich selbst zurufen: Hilf mit an der sittlichen Erziehung des Volkes. Es bedarf in unserem Volke einer strengen, straffen Zucht. Aber eben so wie ein guter Vater seinem Kinde aus liebendem Herzen die Strafe dictirt, eben so darf auch bei der strengen Volkszucht die Seite der wahren Menschenliebe nicht in den Hintergrund treten, im Gegentheil, wir wollen sie in ausgeprägtem Maasse walten lassen, indem wir vollständig anerkennen, dass auch die Arbeiterclasse vollberechtigt ist, dass sie auf dieselben Rechte Anspruch hat und denselben Schutz durch das Gesetz geniessen muss, wie jede andere Classe der Bevölkerung. (Stürmischer Beifall.)“ [2])

Die vorstehenden Worte unseres Reichstagsabgeordneten sprechen, wie man sieht, Dinge aus, über welche alle wahrhaft patriotischen Parteien in vollkommenster Uebereinstimmung

[1]) Glaubensbekenntniss eines modernen Naturforschers. S. 30. Vgl. oben S. 309 u. 308.

[2]) Aus dem Berichte über die Rede Dr. STEPHANI's im Leipziger Tageblatt v. 22. Juli 1878.

sind. Anders aber gestaltet sich die Sache, wenn wir der practischen Seite derselben näher treten und uns fragen, was soll der Reichstag beschliessen, damit „der sittliche Charakter“ und der „sittliche Halt“ an unseren Universitäten wieder wachse und zunehme, um solchen Pflanzen wie den „Doctoren“ Nobiling, Schürmann und Kühn (vgl. S. 1043 ff.) die Lebensluft zu entziehen.

Hr. E. du Bois-Reymond hat sich, wie oben gezeigt, besonders über die zunehmende Verwilderung unter unseren jungen Medicinern beklagt. Dass aber die practischen Vorschläge, welche Hr. E. du Bois-Reymond zur Beseitigung dieser Uebelstände macht, an denselben intellectuellen und moralischen Widersprüchen leiden, welche den ganzen Charakter dieses Mannes kennzeichnen,[1] werden meine Leser bereits oben (S. 271 ff.) bemerkt haben.

In der That, wie es möglich sein solle, die von Hrn. E. du Bois-Reymond beklagte Unwissenheit im richtigen Gebrauch griechischer Fremdwörter unter den Medicinern durch die Parole „*Kegelschnitte! Kein griechisches Scriptum mehr!*“ (vgl. S. 271) zu beseitigen, ist schwer zu begreifen.

Nicht minder unbegreiflich ist es, wie die so schmerzlich von ihm vermisste „edle Leidenschaft, welche allein für fortgesetzte geistige Grossthaten birgt“ (vgl. oben S. 270) und „der deutsche Idealismus, wenn er überhaupt noch zu retten ist“, durch „Aufhebung des Religionsunterrichtes in der Prima“ wieder „gewonnen und gerettet“ werden solle. Wenn Hr. E. du Bois-Reymond im Anschluss an diese Worte ausruft:

„Man begreift nicht, was dieser Religionsunterricht solle in einer Classe, deren protestantische Schüler alle schon eingesegnet sind“,

so liefert Hr. E. du Bois-Reymond durch dieses Geständniss den Beweis, dass er erstens kein Deutscher sei, und zweitens, dass er keine Religion besitze. Gerade die innige Verwandtschaft des deutschen Idealismus mit der religiösen Tiefe christlicher Lehren ist es gewesen, welche die edelsten Blüthen der Cultur auf germanischem Boden zu zeitigen ver-

[1]) Von einem solchen Manne sagte einst Lichtenberg: „Er hatte gar keinen Charakter, sondern wenn er einen haben wollte, musste er immer erst einen annehmen.“ (Gedanken und Maximen S. 42.)

mochte. — Mit welcher tief empfundenen Hochschätzung spricht nicht Friedrich der Grosse von dem Christenthume und seinem erhabenen Stifter (vgl. oben S. 300), wenn er entrüstet gegen den Verfasser des „*Système de la nature*“ in die Worte[1]) ausbricht:

„Man könnte den Verfasser seiner verdorrten Empfindungen[2]) und überhaupt seines Mangels an Anstand wegen anklagen, weil er die christliche Religion beschimpft, indem er ihr Mängel zuschreibt, welche sie nicht besitzt! Wie kann er in Wahrheit sagen, dass diese Religion die Ursache alles Unglückes des menschlichen Geschlechtes sei? Wie kann man aufrichtigen Herzens die in den zehn Geboten enthaltene Moral verkennen? Und enthielte das Evangelium auch nur die einzige Vorschrift: „„Thuet Andern nichts, was ihr nicht wollet, das man euch thue““, so würde man zu dem Geständniss gezwungen sein, dass diese wenigen Worte die Quintessenz aller Moral einschliessen. Und wurde uns denn nicht von Jesus in seiner herrlichen Bergpredigt Verzeihung für Beleidigungen, Wohlthätigkeit und Menschlichkeit gepredigt? Der Verfasser durfte doch nicht das Gesetz mit dem Missbrauch, die geschriebenen Dinge mit ihrer practischen Ausführung, die wahre christliche Moral mit derjenigen confundiren, zu welcher sie die Geistlichen herabgewürdigt haben! Wie konnte er die christliche Religion als solche mit dem Vorwurfe belasten, die Ursache der sittlichen Corruption zu sein. Der Verfasser konnte immerhin die Geistlichen anklagen, weil sie den Glauben an Stelle der socialen Tugend, die äussere Werkheiligkeit an Stelle der guten Handlungen, oberflächliche Kirchenbusse an Stelle der Gewissensbisse, käuflichen Ablass an Stelle der Besserungsbedürftigkeit setzten; — er konnte ihnen vorwerfen, ihren Eid zu brechen und die Gewissen in Fesseln zu legen und zu verletzen. Diese verbrecherischen Missbräuche verdienen, dass man sich gegen diejenigen, welche sie einführen und autorisiren, erhebe; aber mit welchem Rechte konnte der Verfasser es thun, Er, welcher die Menschen als Maschinen betrachtet! Wie kann er es einer mit der Tonsur versehenen Maschine zum Vorwurf machen, dass die blinde Nothwendigkeit sie gezwungen hat zu täuschen, zu stehlen und sich rücksichtslos die Leichtgläubigkeit des grossen Haufens zu Nutze zu machen?“ . . . .

Das sind Worte Friedrich des Grossen, des wahrhaft liberalen Philosophen von Sanssouci, über die christliche Religion. Sie werden jedenfalls Hrn. E. du Bois-Reymond den

[1]) Vgl. den Originaltext oben S. 299 ff.

[2]) Dass Hr. E. du Bois-Reymond und seine Collegen „verdorrte Empfindungen“ besitzen, erklärt er selber in seiner Festrede am 26. März 1874 in der Berliner Akademie: „Wir, denen in steter strenger Gedankenarbeit die Empfindung verdorrt, die Phantasie erlahmt . . . .“

Beweis liefern, dass es für den erlauchten Stifter der Berliner Akademie nicht „unbegreiflich" gewesen wäre, was der „Unterricht in einer solchen Religion in einer Classe solle, deren protestantische Schüler alle schon eingesegnet sind".

Um nun aber die gänzliche Verschiedenheit des modernen sogenannten Liberalismus des 19. Jahrhunderts von dem wahren Liberalismus in der Aufklärungsperiode des 18. Jahrhunderts zu beweisen, erlaube ich mir die folgenden Worte KANT's aus seiner Abhandlung über „das Ende aller Dinge"[1]) aus dem Jahre 1795 zu citiren:

„Das Christenthum hat, ausser der grössten Achtung, welche die Heiligkeit seiner Gesetze unwiderstehlich einflösst, noch etwas Liebenswürdiges in sich. Ich meine hier nicht die Liebenswürdigkeit der Person, die es uns mit grossen Aufopferungen erworben hat, sondern der Sache selbst, nämlich der sittlichen Verfassung, die Er stiftete — denn jene lässt sich aus dieser folgern. Die Achtung ist ohne Zweifel das Erste, weil ohne sie auch keine wahre Liebe stattfindet, ob man gleich ohne Liebe doch grosse Achtung gegen Jemand hegen kann!" (S. 424.)

„Das Christenthum hat zur Absicht: Liebe, zu dem Geschäft der Beobachtung seiner Pflicht überhaupt, zu befördern, und bringt sie auch hervor, weil der Stifter desselben nicht in der Qualität eines Befehlshabers, der seinen Gehorsam fordernden Willen, sondern in der eines Menschenfreundes redet, der seinen Mitmenschen ihren eigenen wohlverstandenen Willen, d. i. wonach sie von selbst freiwillig handeln würden, wenn sie sich selbst gehörig prüften, ans Herz legt:

Es ist also die liberale Denkungsart, gleich weit entfernt vom Sklavensinn und von Bandenlosigkeit — wovon das Christenthum für seine Lehre Effect erwartet, durch die es die Herzen der Menschen für sich zu gewinnen vermag, deren Verstand schon durch die Vorstellung des Gesetzes ihrer Pflicht erleuchtet ist. Das Gefühl der Freiheit in der Wahl des Endzwecks ist das, was ihnen die Gesetzgebung liebenswürdig macht. — Obgleich also der Lehrer desselben auch Strafen ankündigt, so ist das doch nicht so zu verstehen, wenigstens ist es der eigenthümlichen Beschaffenheit des Christenthums nicht angemessen, es so zu erklären, als sollten diese die Triebfedern werden, seinen Geboten Folge zu leisten, denn so ferne würde es aufhören, liebenswürdig zu sein, sondern man darf dies nur als liebreiche, aus dem Wohlwollen des Gesetzgebers entspringende Warnung, sich vor dem Schaden zu hüten, welcher unvermeidlich aus der Uebertretung des Gesetzes entspringen müsste (denn: *lex est res surda et inexorabilis. Livius*), auslegen, weil nicht das Christenthum, als freiwillig angenommene Lebensmaxime, sondern das Gesetz hier droht, welches,

[1]) KANT's Werke Bd. VII. S. 424 — 427.

als unwandelbar in der Natur der Dinge liegende Ordnung, selbst nicht der Willkühr des Schöpfers, die Folgen derselben so oder anders zu entscheiden, überlassen ist."

„Wenn das Christenthum Belohnungen verheisst (z. B.: „Seid fröhlich und getrost, es wird Euch im Himmel alles wohl vergolten werden"), so muss das nach der liberalen Denkungsart nicht so ausgelegt werden, als wäre es ein Angebot, um dadurch den Menschen zum guten Lebenswandel gleichsam zu dingen, denn da würde das Christenthum wiederum für sich selbst nicht liebenswürdig sein. Nur ein Ansinnen solcher Handlungen, die aus uneigennützigen Beweggründen entspringen, kann gegen den, welcher das Ansinnen thut, dem Menschen Achtung einflössen, ohne Achtung aber gibt es keine wahre Liebe. Also muss man jener Verheissung nicht den Sinn beilegen, als sollten die Belohnungen für die Triebfedern der Handlungen genommen werden. Die Liebe, wodurch eine liberale Denkart an einen Wohlthäter gefesselt wird, richtet sich nicht nach dem Guten, was der Bedürftige empfängt, sondern blos nach der Gütigkeit des Willens dessen, der geneigt ist, es zu ertheilen, sollte er auch etwa nicht dazu vermögend sein, oder durch andere Beweggründe, welche die Rücksicht auf das allgemeine Weltbeste mit sich bringt, an der Ausführung gehindert werden."

„Dass die moralische Liebenswürdigkeit, welche das Christenthum bei sich führt, die durch manchen äusserlich ihm beigefügten Zwang, bei dem öftern Wechsel der Meinungen, immer noch durchgeschimmert und es gegen die Abneigung erhalten hat, die es sonst hätte treffen müssen, und welche (was merkwürdig ist) zur Zeit der grössten Aufklärung, die je unter Menschen war, sich immer in einem nur desto hellern Lichte zeigt, ihm auch nur in der Folge die Herzen der Menschen erhalten könne, ist nie aus der Acht zu lassen."

„Sollte es mit dem Christenthum einmal dahin kommen, dass es aufhörte, liebenswürdig zu sein (welches sich wohl zutragen könnte, wenn es, statt seines sanften Geistes, mit gebieterischer Auctorität bewaffnet würde), so müsste, weil in moralischen Dingen keine Neutralität (noch weniger Coalition entgegengesetzter Principien) stattfindet, eine Abneigung und Widersetzlichkeit gegen dasselbe die herrschende Denkart der Menschen werden; und der Antichrist, der ohnehin für den Vorläufer des jüngsten Tages gehalten wird, würde sein (vermuthlich auf Furcht und Eigennutz gegründetes) ob zwar kurzes Regiment anfangen, alsdann aber, weil das Christenthum allgemeine Weltreligion zu sein zwar bestimmt, aber es zu werden von dem Schicksal nicht begünstigt sein würde, das (verkehrte) Ende aller Dinge in moralischer Rücksicht eintreten."

Wenn nicht alle Zeichen trügen, so ist die Schilderung, welche Kant in obigen Worten gibt, ohne ihnen Zwang anzuthun, auf die Gegenwart anzuwenden. Gleichzeitig wird aber auch das darin von Kant angegebene Kriterium des

wahren Liberalismus und der wahren Aufklärung in ihrem Verhältniss zum Christenthume der Beweis geliefert, dass diejenige Denkungsart, die wir heute „Liberalismus“ und „Aufklärung“ nennen, gerade das Gegentheil von demjenigen bedeutet, was man vor hundert Jahren zur Zeit Kant's und Friedrich's des Grossen mit diesen Worten bezeichnete. Denn dass sich heute die von Kant gerühmte „Liebenswürdigkeit, welche das Christenthum bei sich führt . . . zur Zeit der grössten Aufklärung, die je unter Menschen war, sich immer in einem nur desto helleren Lichte zeigt“, werden doch selbst die grössten Zierden unserer „liberalen“ Parteien — von Hrn. Dr. Lasker ganz abgesehen — behaupten wollen.

Ich kehre nach dieser Abschweifung wieder zu der practischen Frage zurück, was kann der neu gewählte deutsche Reichstag thun, um die von Hrn. E. du Bois-Reymond bei unseren jungen Medicinern constatirte und so bitter beklagte Zunahme der sittlichen Verwilderung in ihrem weiteren Fortschritte zu hemmen?

Dass gerade der Mediciner, mehr als jeder andere Gelehrte, bei der practischen Ausübung seines Berufes eine ideale Charakteranlage besitzen muss, wenn er nicht bei der fortdauernden Berührung mit physischen und moralischen Gebrechen der menschlichen Natur zum Pessimisten werden soll, bedarf wohl kaum einer näheren Begründung. Kein Beruf gestattet mehr als der ärztliche Einblicke in die geheimsten Beziehungen der Familie. Wie häufig muss man alsdann die traurige Ueberzeugung gewinnen, dass dasjenige, was der Welt von Aussen als Glanz und Glück erscheint, in Wirklichkeit nichts anderes als ein glänzendes Elend sei, welches, ängstlich durch die gleissende Kunst erheuchelter Fröhlichkeit verborgen, den Todeskeim im Innern trägt.

Welcher Mediciner, der ehrlich gegen sich selbst und gewissenhaft gegen seine Patienten ist, wäre nicht, trotz aller seiner physiologischen und anatomischen Kenntnisse, schon öfter am Krankenbette in die klagenden Worte des verzweifelnden Faust ausgebrochen:

„O glücklich, wer noch hoffen kann
Aus diesem Meer des Irrthums aufzutauchen!

Was man nicht weiss, das eben brauchte man,
Und was man weiss, kann man nicht brauchen.
Hier war die Arznei, die Patienten starben,
Und niemand fragte: wer genas?
So haben wir mit höllischen Latwergen,
In diesen Thälern, diesen Bergen,
Weit schlimmer als die Pest getobt.
Ich habe selbst das Gift an Tausende gegeben;
Sie welkten hin, ich muss erleben,
Dass man die frechen Mörder lobt." [1])

Vermag sich nun ein junger Mediciner nicht aus den Banden dieser ärztlichen Hypochondrie am Leitfaden der Philosophie und Religion wieder zurechtzufinden, kommt er nicht zu der Selbsterkenntniss, dass all sein Wissen ein höchst unvollkommenes Stückwerk sei, bei dessen erfolgreicher Anwendung der Segen Gottes und uneigennützige Menschenliebe nicht zu entbehren seien, so geräth er unfehlbar in die Netze des Teufels und macht die folgenden Lehren des Mephistopheles in Goethe's Faust zur Richtschnur seiner Praxis:

„Der Geist der Medicin ist leicht zu fassen;
Ihr durchstudirt die gross' und kleine Welt,
Um es am Ende geh'n zu lassen,
Wie's Gott gefällt.
Vergebens, dass ihr ringsum wissenschaftlich schweift,
Ein jeder lernt nur, was er lernen kann;
Doch der den Augenblick ergreift,
Das ist der rechte Mann.
Ihr seid noch ziemlich wohl gebaut,
An Kühnheit wird's euch auch nicht fehlen,
Und wenn ihr euch nur selbst vertraut,
Vertrauen euch die andern Seelen.
Besonders lernt die Weiber führen;
Es ist ihr ewig Weh und Ach,
So tausendfach
Aus Einem Punkte zu curiren.
Und wenn ihr halbweg ehrbar thut,
Dann habt ihr sie all unterm Hut.
Ein Titel muss sie erst vertraulich machen,
Dass eure Kunst viel Künste übersteigt;
Zum Willkomm tappt ihr dann nach allen Siebensachen,

[1]) Goethe's Faust. Faust und Wagner auf ihrem Spaziergange am ersten Osterfeiertage.

Um die ein andrer viele Jahre streicht.
Versteht das Pülslein wohl zu drücken,
Und fasset sie, mit feurig schlauen Blicken,
Wohl um die schlanke Hüfte frei, —
Zu sehn, wie fest geschnürt sie sei.“

Dass die dauernde Anwendung des vorstehenden Receptes für die medicinische Praxis *à la* Mephistopheles dazu beitragen muss, in unseren Aerzten jedes Schamgefühl in Behandlung sexueller Verhältnisse zu zerstören und dafür den Cynismus zu befördern, dafür mag der folgende, vor wenigen Tagen in der „Neuen Stettiner Zeitung“ unter der Ueberschrift „Eine Ehrensache der deutschen Presse“ erschienene Hülferuf den thatsächlichen Beweis liefern. Die betreffenden Worte[1]) lauten wie folgt:

„Die Zeit ist ernst und fordert ganze Männer; wenn wir aber Männer erziehen wollen, müssen wir schonungslos Radicalmittel anwenden gegen ein Uebel, eine Krankheit, einen Krebs, man nenne es wie man wolle, ein Uebel, das in unverantwortlichster Weise bei uns leider durch die Presse grossgezogen wird — gegen den Cynismus in Behandlung sexueller Dinge. Als wir auf der Höhe unserer Macht und unseres Ansehens dem Auslande gegenüber standen, als von den mancherlei herben Erfahrungen, die wir seitdem gemacht, noch nichts zu spüren und Alles eitel Glückseligkeit war, da kam ein Franzose, ein flacher, boshafter, unbedeutender Gesell in das Milliardenland und schrieb ein giftiges Pamphlet über unsere inneren Zustände und gab ein Zerrbild dessen, was Deutschland wirklich ist. In dem ganzen fast 400 Seiten starken Bande ist nur eine Anklage, der gegenüber wir uns beschämt schuldig erklären müssen, das ist die des Cynismus, der Corrumpirung des Sittlichkeitsgefühls durch das Annoncenwesen in unseren Zeitungen.“ . . . . . „Es wäre furchtbar, müsste man zugeben, dass die Moralität unseres Volkes so ist, wie sie nach dem abscheulichen Annoncencynismus erscheint. Vorläufig dürfen wir hoffen, dass er ein Giftgewächs ist, das man aus Lässigkeit hat gross werden lassen: aber gerade Giftgewächse wachsen mit erstaunlicher Ueppigkeit und wenn wir nicht wollen, dass unsere beste Lebensluft vergiftet und mit Verderben geschwängert werde, — dann fort mit diesem Unwesen!“

Meine Leser werden mich nun aber vielleicht fragen, weshalb denn gerade jetzt und in unseren Tagen solche Erscheinungen zu Tage treten. Die Medicin ist so alt wie die Menschheit und wenn sich auch die Anschauungen ge-

[1]) Nach der „Post“ v. 26. Juli 1878. Nr. 203.

ändert haben und auch in Zukunft ändern werden, welche über die causalen Verhältnisse der einzelnen Krankheitssymptome in jedem Zeitalter für wahr gehalten und demgemäss an unseren medicinischen Bildungsstätten gelehrt werden, so haben doch Anfang und Ende des Lebens zu allen Zeiten durchschnittlich denselben Charakter getragen. Weshalb macht sich also der überhandnehmende Cynismus unter den Medicinern gerade in unseren Tagen so breit? Sind vielleicht beim medicinischen Unterrichte unserer Studirenden neue Elemente hinzugekommen, welche die Abstumpfung des natürlichen Gefühles in so schreckenerregender Weise befördern? Möge uns auf diese Fragen ein in diesen Dingen als Autorität anerkannter Gelehrter Antwort und Belehrung ertheilen.

Am 6. November 1877 ist das „neue physiologische Institut der Königl. Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin" feierlich[1]) durch den Director desselben, Hrn. E. du Bois-Reymond, mit einer Festrede eröffnet worden über das Thema „Der physiologische Unterricht sonst und jetzt". Derselbe behauptet daselbst wörtlich Folgendes:

„Auch nach Erwerbung des Bauplatzes blieben noch Schwierigkeiten genug zurück. Dank den gehobenen Verhältnissen des Staates in den Jahren, welche

---

[1]) Leider scheint auch bei der Eröffnungsfeier dieses „Palastes der Wissenschaften" die Sehnsucht des Hrn. Professor A. W. Hofmann bei der Eröffnung des chemischen Palastes nach einem „blühenden Kranze weissgekleideter Jungfrauen" nicht befriedigt worden zu sein. Es ist diese Nichtbeachtung eines öffentlich von Prof. Hofmann ausgesprochenen Verlangens jedenfalls ein trauriges Zeichen von der Gleichgültigkeit der Berliner gegen die Wünsche ihrer berühmten Männer. Kann man sich denn deutlicher aussprechen, als dies Prof. A. W. Hofmann in den Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft (Jahrgang 1869, Nr. 10) bei seinem Berichte über den Einzug in das neue chemische Institut mit folgenden Worten gethan hat:

„So ist es denn auch gekommen, dass wir eigentlich ohne Sang und Klang in die Hallen des neuen Tempels eingezogen sind. Keine höchsten und allerhöchsten Herrschaften, in deren Glanz wir uns bei dieser Gelegenheit hätten sonnen können, kein besternter Grosswürdenträger des Reiches mit seinen Räthen, deren Gegenwart unserer Besitzergreifung das Siegel officieller Beglaubigung aufgedrückt hätte, kein blühender Kranz weissgekleideter Jungfrauen, welche uns auf der Schwelle des Heiligthums entgegengetreten wären! Für alle diese schmerzlichen Entbehrungen (*sic!*) werden wir durch den festlichen Besuch der chemischen Gesellschaft und ihrer Gäste am heutigen Abend schadlos gehalten!"

dem glücklichen Kriege zunächst folgten, sind sie überwunden, und Sie sehen jetzt der Physiologie, der Königin der Naturwissenschaften, diese königliche Stätte bereitet: eine jener Staatsanstalten, welche ein Zeichen unserer Zeit sind, von denen nicht die höchste Cultur des Alterthumes mit ihren Tempeln und Amphitheatern, nicht mit ihren Domen und Palästen der Renaissance das Geringste ahnte. So vollständig, grossartig und vollkommen wie hier, wird, wenn wir endlich fertig sind, meines Wissens den Bedürfnissen der Physiologie für Forschung und Lehre noch nicht entsprochen worden sein."

„Unter den Einrichtungen des Institutes hebe ich, aus besonderen Gründen in diesem Augenblicke, das *Vivisectorium* hervor. Sie wissen, dass im classischen Lande der Fuchshetzen, der Hahnenkämpfe und des Taubenschiessens, wo doch das Feld für philanthropische Thätigkeit noch lange nicht erschöpft sein soll, die höheren Schichten der Gesellschaft, plötzlich von empfindsamer Philozoie ergriffen, bei Parlament und Regierung das Verbot oder eine ihm gleichkommende Erschwerung der Vivisectionen durchgesetzt haben. Dort ward guter Ton, jeden Physiologen, der ein lebendes Thier zu wissenschaftlichen Zwecken verletzt, mit den schwärzesten Ungeheuern der Geschichte, PHALARIS, NERO, TORQUEMADA und ROBESPIERRE, auf eine Stufe zu stellen. Es wäre hier weder Zeit noch Ort, die Gründe zu wiederholen, mit welchen schon von verschiedenen Seiten diese Anklage zurückgewiesen wurde. Gewiss kann die Vivisection missbraucht werden, denn kann dies nicht sogar die Religion? Auch meine ich allerdings, dass Vivisectionen zum alleinigen Zwecke der Demonstration, namentlich in stark besuchten Vorlesungen vor Anfängern, möglichst einzuschränken sind: wegen der Schwierigkeit, einer zahlreichen Versammlung zu zeigen, was mit dem Thiere vorgeht, wegen der Verwickelung fast aller vivisectorischen Versuche, wodurch sie für Anfänger vergleichsweise minder lehrreich sind, endlich wegen ihrer schwer zu beherrschenden Dauer, in Folge deren die Zuhörer ihre Zeit verlieren."

„Aber welche Anmaassung seitens jener Laien, zu glauben, sie könnten leichtsinnig unternommene Vivisectionen mehr verabscheuen, als dies wohlgesinnte Physiologen thun! oder durch ihre Declamationen die rohen Gesellen unter uns härter strafen, durch ihre Verbote sie wirksamer zügeln, als wir durch unsere verächtliche Missbilligung! Darüber, ob überhaupt Vivisectionen zu wissenschaftlichen Zwecken erlaubt seien, ist Schlagenderes meines Erachtens nicht gesagt worden, als die Warnung, deren Triftigkeit nur Ignoranten bestreiten: „Für die geretteten Hundeleben werdet Ihr mit Menschenleben, für die den Kaninchen und Fröschen ersparten Schmerzen mit menschlichen Leiden bezahlen."

„Die Nachricht, dass in dieser Staatsanstalt ausdrücklich Vorkehrungen für Vivisectionen getroffen seien, hat die Britischen 'Antivivisectionisten' aufgeregt, und grosse Blätter, wie *Spectator* und *Times*, haben zwischen solcher Grausamkeit und der Politik von Eisen und Blut einen Zusammenhang gewittert. Jawohl. Dieselbe Regierung, die, von schwäch-

lichem Manchesterthume frei, das Vaterland gross machte, lässt ihre Gelehrten gewähren, weil sie weiss, worum sie sich zu kümmern hat; die Regierung, die zu jener unweisen Maassregel sich hergab, hat erst noch zu zeigen, dass sie ihr Land gross zu erhalten vermag."

Friedrich der Grosse, dessen Regierung doch auch wusste, „worum sie sich zu kümmern hat," würde Hrn E. du Bois-Reymond auf seine vorstehende Vertheidigung der Vivisection dreierlei erwidern:

Erstens: „*On pourrai accuser l'auteur de sécheresse d'esprit et surtout de maladresse*".[1])

Zweitens: Dass es eines öffentlichen Gelehrten unwürdig sei, die aus den edelsten Motiven des menschlichen Herzens entsprungenen Antriebe zur Linderung der Qualen unserer Mitgeschöpfe im Volke als „Anmaassung seitens der Laien" und „Ignoranz" schroff zurück zu weisen. Das deutsche Volk verlangt von seinen öffentlich angestellten Gelehrten Aufklärung aber keine Sottisen!

Drittens: Dass die Behauptung, „es könnten die rohen Gesellen unter uns" nicht „härter gestraft" und nicht „wirksamer gezügelt" werden, als durch die „verächtliche Missbilligung" von Seiten Hrn. E. du Bois-Reymond's und seiner Collegen, nur „Declamationen" und nichtssagende Phrasen eines „rohen Gesellen" seien, mit welchen man keinen Hund hinterm Ofen hervorlocke, geschweige denn seine Qualen auf dem vivisectorischen Secirbrette zu lindern im Stande sei. In unserer Zeit, wo selbst die Achtung vor der ehrwürdigen Person des 81jährigen Kaisers nicht ausreicht, um bei einem Gelehrten den Meuchelmord zu verhindern, an die Achtung vor deutschen Professoren beim Publicum zu appelliren, um wissenschaftliche Grausamkeiten an Thieren zu verhindern, klingt wie das Hohnlachen aus dem Schlunde der Hölle!

Um nun aber Hrn. E. du Bois-Reymond auch factisch den Beweis zu liefern, dass in der vorliegenden Frage nicht auf Seiten des Laien die „Anmaassung" und „Ignoranz", sondern ausschliesslich nur auf seiner Seite anzutreffen seien, empfehle

[1]) „Man könnte den Redner seiner verdorrten Empfindungen und überhaupt seines Mangels an Anstand wegen anklagen." (Vgl. oben S. 299)

ich ihm und der deutschen Regierung den folgenden Vortrag des Hrn. Ernst von Weber[1]) zur Beherzigung:

„Ueber die Greuel der Vivisection."

„Die Praxis der Vivisektion oder der Verübung von wissenschaftlichen Experimenten an lebenden Thieren hat in dem letzten Jahrzent eine früher ganz ungeahnte enorme Ausdehnung gewonnen. Statt dass wie früher nur gelegentlich ein Mann von hohem wissenschaftlichen Standpunkt einige solche Versuche machte, um irgend ein wichtiges physiologisches Problem zu lösen, ist neuerdings die Vivisektion die Alltagsbeschäftigung von vielen Hunderten von Physiologen und jungen Studirenden der Physiologie durch ganz Europa hindurch geworden. Die unwiderstehliche Sehnsucht, den Ruhm eines Entdeckers zu erwerben, beherrscht jetzt die jüngeren Physiologen so allgemein und so ausschliesslich, dass andere Rücksichten als rein wissenschaftliche für dieselben gar nicht mehr in Frage kommen. Jede wirkliche oder vermeintliche Entdeckung des einen Physiologen hat sofort zur Folge, dass über ganz Europa hin die von ihm gemachten und veröffentlichten Experimente von Schaaren von physiologischen Forschern, unter diesen auch von vielen nur ganz ungeübten Anfängern nachgemacht und hundertfach wiederholt werden. So viele Vivisektoren es gibt, so viele Meinungsverschiedenheiten pflegen unter ihnen zu bestehen, und dies ist der Grund, warum z. B. ein in Leipzig oder Berlin gemachtes Experiment immer gleich Hunderte von ähnlichen Versuchen an anderen Orten nach sich zieht, blos um den ersten Versuch zu kontroliren und eventuell seine Resultate in Frage zu stellen. Jedes neue in einer wissenschaftlichen Fachzeitschrift veröffentlichte Experiment pflegt eine Menge von neuen physiologischen Detailfragen zu eröffnen, und hierdurch wächst die Zahl der Versuche fortwährend in geometrischer Progression und wird bis in's Unendliche vervielfältigt. Die Geschichte der Vivisektion lehrt, dass immer jede neue Generation von Vivisektoren die Resultate der vorhergehenden Generation umwirft, um schliesslich ihrerseits wieder von der nächstfolgenden des Irrthums bezichtigt zu werden. Den wenigsten von den Experimentatoren wurde eben vom Himmel die Gabe des Entdeckungstalentes zu Theil, und deshalb kann es nicht auffallen, dass bei dem grossen Procentsatze von untergeordneten wissenschaftlichen Talenten unter den physiologischen Forschern so wenig Nützliches und Brauchbares für Wissenschaft und Heilkunde aus allen ihren unzähligen Experimenten zu Tage gefördert wird. Hervorragende medicinische Fachmänner, wie z. B. die berühmten Aerzte Nélaton, Sir William Fergusson und Sir Charles Bell

---

[1]) „Vortrag gehalten im Thierschutz-Vereine zu Dresden von Ernst von Weber, Mitglied des Dresdner Thierschutz-Vereins und der Londoner Gesellschaft zum Schutze der der Vivisection unterworfenen Thiere." „Gedruckt auf Kosten des Thierschutz-Vereins zu Dresden." „Es wird um möglichste Verbreitung dieser Flugschrift gebeten. Nachdruck erwünscht."

haben es offen eingestanden, dass unter jedem Tausend von solchen Vivisektionsversuchen kaum mehr als der zehnte Theil davon irgend einen, wenn auch nur geringen Werth für die Wissenschaft und Heilkunde beanspruchen kann, dass aber die übrigen 900 als vollständig unnütz und werthlos erachtet werden müssen. Mit der ungeheuren Zunahme der Gesammtsumme der Vivisektionsexperimente ist also natürlich auch der Procentsatz der unnützen Experimente in demselben Verhältnisse gestiegen. Der allergrösste Theil der Versuche ist jetzt auf die Erforschung der Organisation des Gehirns und seiner Beziehungen zum Nervensystem gerichtet, und bei solchen Experimenten darf den armen, langsam zu Tode gemarterten Thieren nicht einmal die Wohlthat der Narkotisirung zugewendet werden, da eine solche wesentlich die Resultate des Versuches beeinträchtigen würde.

Ueber den wissenschaftlichen Werth der Vivisektion sowie über ihren Nutzen für die Heilkunde sind die Meinungen unter den medicinischen Fachmännern sehr getheilt. In England, wo die ungleich mehr als bei uns dem Thierschutz zugewendete öffentliche Meinung des gebildeten Theiles der Nation jeden, die Vivisektion nicht billigenden, Arzt zur freien Aussprache seiner Ansichten ermuthigt, herrscht in Folge dessen nicht jenes scheue und ängstliche Zurückhalten der inneren Meinung, welches den grössten Theil unserer deutschen Aerzte bis jetzt verhindert hat, offen Stellung zur Vivisektionsfrage zu nehmen. Mit derselben Entschiedenheit, womit die Züricher medicinische Fakultät und Dr. Hermann, Professor der Physiologie in Zürich, für die absolute Nothwendigkeit und Unentbehrlichkeit der Vivisektion eintreten, wird die letztere von einer ganzen Menge von angesehenen und in England allgemein bekannten und geehrten Aerzten und Gelehrten für vollständig entbehrlich und überflüssig erklärt. Der berühmte Sir Charles Bell erklärt frank und frei, dass die Oeffnung lebender Thiere mehr zur Erzeugung von Irrthümern als zum Gewinn von Wahrheiten gewirkt hat und dass überhaupt Experimente an lebenden Thieren nicht der Weg sind, um zu sicheren wissenschaftlichen Entdeckungen zu gelangen. Sir William Fergusson, einer der ersten Chirurgen der Welt, ist ebenfalls ein erklärter Feind der Vivisektion und constatirt, dass dieselbe für die Chirurgie vollständig unnütz ist. Noch mehrere der grössten medicinischen Autoritäten haben es in England gewagt, die Vivisektion rückhaltlos zu verwerfen. Nicht weniger als siebenzig Doktoren der Medicin haben ein Memorandum an den grossen Londoner Thierschutzverein zum Zwecke der möglichsten Beschränkung der Vivisektion unterschrieben. Die Universität Dublin hat in ihren Laboratorien die Vivisektion abgeschafft und erkennt kein Certifikat einer solchen Lehranstalt an, in welcher dieselbe ausgeübt wird. Die Königliche Chirurgische Akademie in London hat die Vivisektion ebenfalls gänzlich aus ihren Lehrmitteln ausgeschieden. Ein sehr grosser Theil der englischen Gelehrten und Aerzte stimmen also in ihrem Urtheile genau überein mit dem Ausspruche unseres Latros, des gelehrten ärztlichen Ver-

fassers der vorzüglichen 1877 erschienenen Schrift: „Die Vivisektion, ihr wissenschaftlicher Werth und ihre ethische Berechtigung", dass der wissenschaftliche Werth der Vivisektion bisher grenzenlos überschätzt worden und dass die so oft triumphirend aufgestellte Behauptung, dass wichtige wissenschaftliche Entdeckungen von der grössten Tragweite nur durch sie ermöglicht worden seien, nicht in Wahrheit begründet ist. Die Resultate der Vivisektion waren bis zum heutigen Tage gegenüber den Hekatomben qualvoll geopferter Thiere erbärmlich gering und unsicher, theils ungenügend, theils unanwendbar, theils sogar irre führend. Iatros fasst sein Urtheil über den Werth der Vivisektion für die praktische Medicin in den folgenden Punkten zusammen:

1. „Die praktische Medicin hat aus der Vivisektion weder direkt noch durch Vermittlung der Physiologie einen nennenswerthen Nutzen gezogen."
2. „Die Fälle, in denen ein solcher Nutzen nachweisbar oder theoretisch möglich ist, gehören fast ausschliesslich den Gebieten der Toxikologie und der Chirurgie an."
3. „In den meisten andern Fällen ist die Vivisektion für die Medicin ganz entbehrlich, indem sie die Diagnostik nur durch solche Zusätze bereichert, die für die Therapie keine verständlichen Indikationen liefern können."
4. „Als überflüssig muss sie dann auch schädlich werden, indem sie die Aufmerksamkeit des Arztes vom Krankenbette abzieht und auf utopische Ziele lenkt, die mit der Heilkunst nichts zu thun haben."
5. „Abgesehen von dieser unvermeidlichen Schädlichkeit wird sie in einzelnen Fällen noch dadurch gefährlich, dass sie zur Quelle des Irrthums, also zur mittelbaren Ursache unabsehbaren Unheils werden kann."

Dr. Roche, Mitglied der französischen Akademie, sagt: „Sehen wir nicht alltäglich unbestreitbare Resultate der Vivisektion des Vorabends durch andere des folgenden Morgens Lügen gestraft werden? Wenige Fälle ausgenommen, führen die Vivisektionen fast regelmässig zu den trügerischsten Resultaten und sind an und für sich ganz unfähig, irgend etwas Sicheres aufzubauen." Nélaton, der berühmte Pariser Chirurg, sagte zu Claude Bernard, dem bekannten Vivisektor, dass alle auf die Experimentalphysiologie gegründeten Systeme falsch seien und dass man ein sehr merkwürdiges Buch über die Widersprüche der verschiedenen physiologischen Experimente schreiben könnte. Der deutsche Anatom Strauss-Dürkheim sprach sich folgendermassen aus: „Die Schüler lernen nichts aus dieser abscheulichen Methode der Vivisektion. Im Organismus von Thieren, die in einen so furchtbaren Zustand versetzt sind, müssen alle organischen Funktionen gänzlich gestört sein und können folglich nichts Neues lehren. Aber der Fanatismus ist eine Seuche, sie verbreitet sich überall, an allen Orten sprossen die Vivisektoren hervor. Man quält aus Neugierde, aus Gewohnheit, aus Mode."

Ein Heer von Vivisektoren stimmt über die Funktionen des Gehirns nicht überein. Und das ist wohl sehr natürlich, denn nach dem Ausspruche eines bedeutenden Arztes, den ich im Report der Königl. Englischen Commission citirt finde, ist das Gehirn ein viel zu complicirtes Organ, als dass man hoffen dürfte, jemals durch Vivisektion darüber sichere Aufschlüsse zu erlangen. Jede Meinungsverschiedenheit unter den Vivisektoren, welche die Geheimnisse des Gehirns zu erforschen streben, ruft nur eine neue Reihe von Quälereien hervor, die in ihren Resultaten noch widersprechender sind, als die vorhergegangenen, weil sie von so verschiedenen gänzlich unbekannten Einflüssen abhängen; alle aber sind mit Grausamkeit und schweren Leiden für die Opferthiere verbunden. Die Pein und Qual für viele Tausende von hochempfindsamen Thieren ist sicher, die Resultate aber sind äusserst unsicher und problematisch. Wie traurig klingt da doch das von grossen englischen Aerzten sowie von Latros ausgesprochene Bekenntniss, dass für alle die entsetzlichen qualvollen Leiden der Millionen von Thieren, die in den letzten Jahrzehnten über ganz Europa hin den utopischen Zwecken der Vivisektion und der Eitelkeit so vieler nach einem wissenschaftlichen Namen strebender Forscher geopfert worden sind, auch nicht eine einzige Stunde eines Menschenlebens aufgewiesen werden kann, die dadurch gewonnen oder erträglich gemacht worden wäre. Wenn daher das Gutachten der Züricher medicinischen Facultät behauptet, „dass die Vivisektion den idealsten Zwecken der Menschheit diene, dass sie zur Erhaltung und Rettung von Menschenleben unentbehrlich sei und dass ihr Wegfall mit Generationen von schlechten Aerzten, d. h. mit Menschenleben bezahlt werden würde", so sind dies hochklingende Phrasen, denen jede Spur von Wahrheit ermangelt. Aber selbst wenn sie einige Wahrheit enthielten, so würde auch dann noch gelten, was F. P. Cobbe so passend mit den folgenden Worten ausspricht: „Unsere Tage sind gezählt, und ohne der Medicin zu nahe zu treten, kann man sagen, dass sie sogar viel nicht thun kann, dieselben zu verlängern. Steht dieses Wenige im Verhältnisse und den unsäglichen Qualen von vielen Hunderttausenden von Thieren? Wer möchte seine Heilung und Linderung um solchen Preis erkaufen?"

Meine Herren! Bei meiner Besprechung der Vivisektionsfrage muss ich im Voraus feststellen, dass diese Frage nicht eine solche ist, die nur die Gelehrten und Aerzte angeht. In dieser Ansicht ist zwar leider ein grosser Theil der deutschen Physiologen befangen; wir müssen ihr jedoch mit aller Entschiedenheit entgegentreten. Das grosse gebildete Publikum, für das die Forderungen der Humanität und des ethischen Moralgefühls wenigstens ebensoviel gelten wie die Ansprüche der Wissenschaft und Alles dessen, was sich hinter derselben versteckt und sich mit ihrem Mantel deckt — dieses grosse gebildete Publikum hat ein Recht zu verlangen, dass der Vivisektionstisch, mit Allem was d'ran und d'rumhängt, an das Licht der Oeffentlichkeit gezogen werde, nachdem sich bei Gelegenheit der grossen amtlichen Untersuchung in England im Jahre 1876

herausgestellt hat, dass mit der allgemeinen Vivisektionsfreiheit ein so enormer Missbrauch getrieben wird und dass sich gewisse sehr berühmte Vivisektoren der allergrössten Schandthaten schuldig gemacht und ohne alle zwingende Nothwendigkeit die allergrausamsten und empörendsten Vivisektionsmethoden ausgeübt haben. Diesen auf authentischen Berichten über Vorkommnisse in sämmtlichen physiologischen Laboratorien Europas beruhenden Londoner Enthüllungen ist es zu danken, dass in einem grossen und ehrenwerthen Theile des Publikums ein tiefes Misstrauen und Abscheu gegen die gesammte Forschungsmethode der Vivisektion erwacht ist, dass in Folge der ungerechtfertigten Ausschreitungen ihrer grausamen Kollegen auch die Milderen und Gewissenhafteren unter den Vivisektoren unter dem öffentlichen Verdammungsurtheil zu leiden haben, dass sich im grossen Publikum die Meinung festgesetzt hat, man könne kein Vivisektor sein, ohne zugleich ein grausamer und barbarischer Mensch zu sein, und dass die Stimmung der Mehrheit des gebildeten Theiles der englischen Nation jetzt entschieden gegen die Zulässigkeit aller und jeder Vivisektion überhaupt gerichtet ist. In den gesammten Organen des öffentlichen Lebens, in den Vereinen und der Presse Grossbritanniens ist die Idee vollständig zum Durchbruch gekommen, dass die Vivisektion in ihrer heutigen schrankenlosen Ausdehnung ein Schandfleck auf der vielgepriesenen Kultur unserer Zeit ist.

Kann man sich aber über eine solche Erregung der öffentlichen Meinung wundern, wenn man die Resultate der grossen Londoner Untersuchung von 1875 und 1876 näher in Augenschein fasst? Es ist durch dieselbe aktenmässig festgestellt worden, dass alljährlich viele Tausende von Thieren unnützer Weise und ganz frivolen und utopischen Zwecken zu Liebe in der allerfürchterlichsten Art zu Tode gemartert werden. Es sind ganz unsägliche Greuel an's Licht der Oeffentlichkeit gezogen worden, von europäischen Culturmenschen verübte Greuel, die Alles übertreffen, was wir von den wildesten Stämmen im Innern von Afrika wissen. Und mit Trauer muss ich bemerken, dass zu allen den grausamen Versuchen mit Vorliebe nur hochentwickelte und mit grosser Nervenempfindsamkeit begabte warmblütige Thiere gewählt wurden.

Ich habe mir die Mühe genommen, den ganzen 388 enggedruckte Folioseiten und 6551 Paragraphen enthaltenden amtlichen Bericht der Kgl. Commission zu London sorgsam durchzustudiren und will Ihnen nun in dem Folgenden eine kleine Blumenlese aus den dort aufgeführten theils von Augenzeugen verbürgten, theils den Schriften der Vivisektoren selbst entnommenen, haarsträubenden Beispielen solcher Experimente vorführen.

An der Spitze aller grausamen und gefühllosen Vivisektoren stehen die französischen und italienischen. Nach ihnen kommen nach den Aussagen der von der Kgl. Commission zu London verhörten englischen Aerzte die österreichischen und die deutschen, und zuletzt die englischen, welche noch die mildesten und humansten von Allen sein sollen.

Der berühmte Pariser Professor MAGENDIE erlaubte sich solche Scheusslichkeiten gegen die unglücklichen Opferthiere, dass ich ihn meinerseits alles Ernstes zu den ruchlosesten Verbrechern zählen muss, die je auf Erden gelebt haben. So nagelte er z. B. ein feines, nervöses Wachtelhündchen, das er in der Auction erstanden hatte, mit seinen 4 Pfoten und seinen langen seidenweichen Ohren auf den Tisch, wohlbemerkt ohne es zu narkotisiren, um so seinen Schülern in bequemerer und ungestörterer Weise das Durchschneiden der Augennerven, das Aufsägen des Hirnschädels, das Zerschneiden des Rückgrates und das Bloslegen der verschiedenen Nervenbündel demonstriren zu können. Und dann hob er das arme, immer noch lebende Thierchen noch für die Versuche des nächsten Tages auf! Derselbe Mann schnitt einem Hunde den Magen aus und befestigte eine Blase an dessen Stelle und beobachtete nach diesem die weiteren interessanten physiologischen Vorgänge in dem langsam absterbenden Thiere. Der erst im letzten Februar verstorbene berühmte Pariser Professor CLAUDE BERNARD erfand einen ingeniösen Ofen, um den langsamen Tod der warmblütigen Thiere durch Hitze zu studiren. Auf S. 358 seines Buches beschreibt er die Details des langsamen Todes von 17 in diesem Ofen lebendig gebackenen Hunden und 22 Kaninchen. Wohlbemerkt gingen alle diese Versuche ohne Narkotisirung der Thiere vor sich! Herr BERNARD stellte durch diese Versuche fest, dass ein Hund bei 72° R. in 24 Min., bei 80° R. in 18 Min. stirbt. Wenn der Kopf des Thieres ausserhalb des Ofens sich befand, so lebte das Thier manchmal noch bis zum nächsten Tag. BERNARD pflegte auch öfters kleine Hunde in Wannen voll kochenden Wassers zu werfen und so lebendig abzusieden. Gleiche Experimente machten an Legionen von Hunden die Doktoren FORDYCE, BLAGDEN, DELAROCHE und BERGER. Professor Dr. FYFE in Edinburgh befestigte einen schönen Wachtelhund, nachdem er ihn an allen Pfoten geknebelt, noch durch eine starke Peitschenschnur an den Tisch, die er dem Thiere durch die Nasenlöcher zog, nachdem er ihm vorher mit einem eisernen Instrument die Nase durchbohrt hatte. Nach diesem schnitt er dem Thiere, ohne es zu narkotisiren, die Brust und den Bauch auf, um seinen Schülern die einzelnen inneren Organe zu zeigen. Der Ausdruck der Qual, als das Thier seine weissen Zähne zeigte und sich zu sträuben versuchte, war nach dem Berichte eines Augenzeugen ein entsetzlicher, denn der Schmerz, den ihm bei jeder leisesten zuckenden Bewegung das Einschneiden der Schnur in den beim Hunde so empfindlichen Nasenlöchern bereitete, musste ein ganz furchtbarer sein. Der Versuch des Pariser Professor BRACHET ist wohl Ihnen allgemein bekannt, durch welchen derselbe die Grenzen der Anhänglichkeit des Hundes festzustellen suchte. Erst grub er seinem Hunde die Augen aus, später zerstörte er dessen Gehörorgan, und nach diesem quälte er das arme Thier noch monatelang mit allen möglichen anderen Martern. Und das Resultat war, dass ihm das Thier nach allem diesen trotzdem noch die Hände leckte! Derselbe Ehrenmann, der nicht weniger als 200 Hunde ähnlichen interessanten Versuchen opferte, schnitt

einer trächtigen Hündin den Leib auf, um das wichtige Factum festzustellen, dass die sterbende Mutter noch die gewaltsam zur Welt geförderten Kleinen leckte. Die Professoren Schiff und Gavarret machten endlose Experimente an Hunden über den Tod durch gewaltsame und langsame Erstickung, sowie durch lebendiges Rösten in Backofenhitze. (S. 144 in Schiff's Buch und S. 156 in dem von Gavarret ist die Beschreibung davon zu lesen.) Professor Bouillaud durchbohrte die Stirn eines Hundes an 2 Stellen mit einem dicken eisernen Bohrer und führte ein rothglühendes Eisen in dessen Gehirn ein. Das Thier heulte und schrie sechs Tage lang beinahe ohne Unterbrechung, trotzdem dass man es wiederholt durch Schläge zu beruhigen suchte, so dass es aus Rücksicht auf die Nachbarschaft endlich getödtet werden musste (§ 5562). Nach diesem wiederholte Bouillaud dasselbe Experiment an einem jungen, lebhaften und gelehrigen Hunde, den er mit durchbohrtem Gehirn in den Fluss warf, um zu sehen, ob er in diesem Zustande noch schwimmen könnte. Dieses unglückliche Thier erlag erst nach 16 Tagen seinen Leiden. (Sie finden diese Versuche Bouillaud's im Journal *Phrenological Magazine* Nr. 29, S. 202.) Auch an Vögeln versuchten Magendie und Bouillaud vielfach ihre wissenschaftlichen Quälkünste. Magendie amüsirte sich öfter damit, in den Hinterkopf von Tauben Nadeln zu stecken; die so durch ihn geschmückten Vögel gingen und flogen ca. 1 Monat lang fortwährend nach rückwärts. Bouillaud beraubte eine Henne des vorderen Theiles ihres Gehirns. Das verstümmelte Thier wurde nun von ihm im Hofe herumgehetzt, von verschiedenen erhöhten Standpunkten herabgeworfen, erst einem starken Regen, dann dem Küchenfeuer ausgesetzt und zuletzt mit glühenden Eisen gezwickt, nur um Studien über den ihm noch verbliebenen Rest von Intelligenz zu machen. Professor Schiff erregte in Florenz durch seine mitleidslosen Vivisektionen so sehr die öffentliche Stimmung gegen sich, dass sogar die Lastträger der Stadt sich gegen ihn verbündeten und sein Leben ernstlich in Gefahr brachten; er musste sich daher glücklich schätzen, einen Ruf nach Genf zu erhalten und Florenz verlassen zu können. Er vivisecirt alljährlich über 700 Hunde, seine Hände rauchen also alltäglich von Hundeblut. In § 1287 des Reports finden Sie, dass er selbst in einem seiner Bücher, der Physiologie der Verdauung, das Folgende sagt: „Ich bin genöthigt, vielen der neu in mein Laboratorium eingelieferten Hunde sofort nach ihrer Ankunft die Stimmnerven zu durchschneiden, damit ihr allnächtliches Heulconcert meine physiologischen Studien nicht bei meinen Nachbarn in übeln Ruf bringe." Prof. Ferrier schnitt 13 kleinen Affen (Makaks) die Köpfchen auf und beschreibt mit Meisterschaft die Aeusserungen der Pein und Qual, welche die armen Thierchen bei den weiteren hierauf folgenden Experimenten bezeigten (§ 5565). Professor Carpenter füllte den Magen eines Hundes mit siedendem Wasser an. Der Hund starb nach 4 Stunden (§ 5616). Einem anderen Hunde füllte er Sand in die Adern. In § 1727 berichtet Dr. Noe Walker, dass sein Lehrer in einem Laboratorium auf dem Continent bei verschiedenen Hunden

und Lämmern künstliche Augenentzündungen erzeugte, theils durch chemische Reizmittel, theils mittels eines durch die durchsichtige Hornhaut des Auges gezogenen Zwirnfadens. Er liess hiernach den armen Thieren weder bei Tag noch bei Nacht Ruhe, da ihr Schlaf seine Beobachtungen gestört haben würde, und wenn die Verletzungen zu heilen begannen, so wurden sie wieder von Neuem von ihm aufgerissen. Und zu welchem Zweck? Haben die Schlüsse von einer auf so gewaltsame und unnatürliche Weise provocirten Augenentzündung irgend einen praktischen Werth für die Behandlung menschlicher, aus ganz anderen Ursachen entstandenen Augenkrankheiten?

Gleich unnütz waren die zahlreichen Versuche von Dr. Bennett über die Wirkung verschiedener Gifte und Droguen. 619 Thiere, meist Hunde, Katzen und Kaninchen, fielen diesen überaus schmerzvollen Versuchen zum Opfer. Ein Hund, der merkwürdigerweise von der ersten Giftportion nicht gestorben war, erhielt nach ein paar Wochen eine zweite. Und was war das Resultat aller dieser Qualen? Dass die Gifte auf verschiedene Thiere ganz verschieden einwirken, und dass also auf eine analoge Wirkung auf den menschlichen Körper gar kein Schluss gemacht werden kann. Ziegen fressen ohne üble Folgen Schierling, Schweine können fast alles vertragen und die gemeine Kröte schlingt sogar ungestraft Blausäure hinunter. Eine Taube genoss ohne Nachtheil eine Dosis Opium, wovon ein kräftiger Mensch gestorben sein würde. Kaninchen verzehren die dem Menschen so schädliche Tollkirsche oder Belladonna, ohne davon die mindeste Indisposition zu spüren. Der Stich der südafrikanischen Tsetsefliege tödtet den stärksten Ochsen, schadet aber dem feinhäutigen Menschen absolut gar nichts. Quecksilber wirkt durchaus anders auf Hunde als auf Menschen. Zu was also alle diese gewissenlose Quälerei durch Gifte, wenn der Menschenheilkunde daraus nicht der mindeste Gewinn erwachsen kann? Dr. Harley vergiftete eine Katze durch allmälige kleine Arsenikgaben, so langsam aber, dass das Thier erst nach 80 Tagen starb (§ 5747). Dr. Brunton opferte 270 Katzen qualvollen Versuchen über das Choleragift, die aber nicht das mindeste nützliche Resultat einbrachten, und 150 Katzen Versuchen über Schlangengift, wobei ebensowenig auch nur der geringste wissenschaftliche Gewinn erzielt wurde. Er bekennt in seiner Examination ausdrücklich, dass ihm alle diese Katzen von Händlern im Geheimen zugebracht worden seien, welche dieselben natürlich in den Strassen und Häusern von London zusammengestohlen hatten. Wie manches Lieblingsthierchen einsam und freudlos dastehender bejahrter Frauen mag wohl unter diesen langsam zu Tode gemarterten Hauskatzen gewesen sein!

Gleich negative Resultate hatte die Vergiftung von 280 Thieren durch Schlangengift seitens des Dr. Fayrer. Dr. Feinberg und Dr. Prögler überstrichen die abgeschorene Haut von 13 Kaninchen mit Firniss; die Thiere starben theils in 24, theils erst nach 40 Stunden. Dr. Burdon Sanderson vergiftete Hunde durch fauligen Eiter, den er ihnen in's Blut injicirte. Ein solcher Hund quälte sich noch 7 Wochen hindurch, ehe er

an allgemeiner Blutzersetzung starb. Dr. Zalesky schnitt verschiedenen Thieren die Nieren aus und beobachtete dann die ersteren in ihrem langsamen Absterben. Ein solcher Hund mit ausgeschnittener Niere starb nach 48 Stunden. Professor Nothnagel in Freiburg bohrte die Schädel einer Anzahl von Hunden an und brachte ihnen hierauf durch eine kleine Spritze scharffressende Chromsäure in's Gehirn. Die meisten der Thiere starben am 2. und 3. Tage; sechs davon aber lebten noch bis zum 17. Tage und waren bis dahin fürchterlich abgemagert. Dr. Chossat sowohl als Dr. Selig unterhielten ihren wissenschaftlichen Lerntrieb damit, Hunde und Kaninchen zu Tode zu hungern. Die Kaninchen starben in 5—7 Tagen, die Hunde lebten noch wochenlang. Dr. Legg marterte 16 junge Katzen durch Unterbinden der Gallengänge zu Tode, die Thiere starben erst nach 7, 9, 13, 16, 18, 19 und 20 Tagen. Ein Hund, dem Dr. Perl den Gallengang unterbunden hatte, lebte noch 19 Tage, magerte aber trotz grossen unersättlichen Hungers fortwährend ab. Die Professoren Tiedemann, Camelin, Leyden, Golowin und Heine. Mayer machten die gleichen Versuche, kamen aber wieder auf ganz andere Resultate.

Charakteristisch sind auch die Erstickungs- und Ertränkungsversuche, welche die Professorenkommission der kgl. chirurgischen und medicinischen Gesellschaft zu London im Jahre 1860 an 26 Hunden und Katzen vorgenommen haben, um daraus Schlüsse für die Wiederbelebung von ertrunkenen Menschen machen zu können. Einigen der Thiere wurde die Luftröhre mit Stöpseln verstopft, andere wurden gewaltsam unter das Wasser gehalten, eine Katze in einem Käfig unter Wasser getaucht. Alle Thiere starben natürlich in sehr schmerzvoller Weise. Ein Meerschweinchen wurde mit der Nase in eine Schüssel mit Quecksilber getaucht und so erstickt. Einem Hunde wurde das Maul mit Gips umkleistert, so dass er sterben musste. Und nach allen diesen schändlichen Quälereien musste die Commission bekennen, dass sie kein praktisch verwerthbares Resultat irgend einer Art damit hatte erreichen können und dass von der Zeit, wie lange ein Hund es unter dem Wasser auszuhalten vermag, durchaus kein Schluss auf die Dauer der Lebensfähigkeit des Menschen unterm Wasser gemacht werden könne. Ein Mittel zur Wiederbelebung von ertrunkenen Menschen wurde also ebensowenig durch diese als auch durch zahlreiche ähnliche Versuche von anderen Physiologen entdeckt.

Mit welcher Frivolität manche Experimente unternommen werden, zeigen die unnützen und offenbar nur zum eigenen Amüsement vorgenommenen qualvollen Versuche, die in § 5621 detaillirt sind. Man hat künstliche „siamesische Zwillinge“ schaffen wollen und zu diesem Zwecke bei zwei verschiedenen fest aneinander gebundenen Thieren an der gemeinsamen Berührungsstelle ihre Haut entfernt und gewisse Organe beider Thiere mit einander verbunden, so dass dadurch an gewissen Stellen eine gemeinsame Blutcirkulation hergestellt wurde, gerade so wie sie bei zusammengewachsenen Missgeburten vorhanden zu sein pflegt. Man nahm nur junge Thiere zu diesen Versuchen, damit durch ihr beiderseitiges

Wachsthum das neue Arrangement ihrer künstlichen Verbindung mehr Chance hätte, sich sozusagen einzurichten und permanent zu machen. Was für Pein muss dieses Zusammenschweissen den armen Thieren gebracht haben? Und welchen Nutzen haben Wissenschaft und Heilkunde aus solchen Versuchen gezogen?

Was noch besonders einen peinlichen Eindruck auf mich gemacht hat, ist die auf S. 351 des Reports gegebene Beschreibung der üblichen Folterapparate für warmblütige Thiere. Es werden hauptsächlich drei sogenannte „Hundehalter" angewandt, der Czermak'sche, Brunter'sche und Bernard'sche. Alle drei haben das gemein, dass der Hund erst geknebelt und dann in dem eisernen Apparate vollständig festgeschraubt wird; das Maul wird ihm fest zugeschnürt, ein Krummeisen wird auf die Nase niedergeschraubt, so dass das unglückliche Thier, von allen diesen harten und kalten Eisen umklammert, nicht die mindeste Bewegung mehr machen kann. Freilich lieben uns nun die Vivisektoren zu sagen, dass man noch nicht von den Empfindungen, die ein Mensch in einem solchen Folterapparate haben würde, auf ähnliche Empfindungen seitens eines Hundes schliessen dürfte! Indessen was berechtigt sie denn zu einem solchen Zweifel? Geben sie nicht auf der einen Seite die menschenähnliche Organisation der warmblütigen Thiere höherer Klassen zu, indem sie dieselben mit solcher Vorliebe für ihre vivisektorischen Experimente wählen, unter dem ausdrücklichen Vorwande, daraus für die Behandlung des menschlichen Organismus etwas lernen zu können? Und wird nicht namentlich für die nerven-physiologischen Experimente am liebsten der Hund von ihnen gewählt, deshalb, weil seine reichen Gehirnwindungen mehr denen des Menschen ähneln als diejenigen anderer Thiere? Ist denn da nach allen Gründen der Analogie nicht zu vermuthen, dass ein munterer und intelligenter Hund — wie es deren so viele gibt — während der Vivisektion ganz ähnliche Empfindungen haben muss, als wie ein Professor der Physiologie selbst sie haben würde, den man in eine solche Foltermaschine bewegungslos einschrauben und hierauf stundenlang mit Messern in seinem Kopfe, seinem Rückenmark und seinen Eingeweiden herumwühlen würde?

Bevor die Thiere in die Marterkammer eingeführt werden, lässt man sie in der Regel 18 Stunden lang fasten, damit der Verdauungsprocess den Experimenten nicht irgendwie hinderlich sei. In § 2843 finden wir, dass der englische Vivisektor Prof. Rutherford ganz offen vor der Kgl. Commission bekannte, dass er nur bei der Hälfte seiner Experimente die Thiere zu narkotisiren pflegte, bei der anderen Hälfte wäre dies unthunlich!

Was mich wahrhaft widerwärtig bei dem Studium des englischen Reports berührt hat, ist noch der Umstand, dass alle von der Commission verhörten Vivisektoren einstimmig behaupteten, dass zu Tode hungern, ersticken, zu Tode lackiren, vergiften, innere Organe, wie Leber, Milz und Nieren ausschneiden u. s. w. den betreffenden Thieren durchaus keine Pein verursachten. So weit hat es die erregte Stimmung des grossen gebildeten Publikums in England doch gebracht, dass die wissenschaftlichen Thier-

quäler aus Furcht vor der Verurtheilung der anständigen Gesellschaft jede Schmerzempfindung der von ihnen gefolterten Thiere möglichst abzuleugnen suchen. Einer wie der andere von allen diesen Vivisektoren sagte in dem Verhör vor der Commission in emphatischer Weise aus, dass die Männer der physiologischen Wissenschaft in der ganzen Welt lauter humane, zartfühlende Leute seien, sämmtlich weichherzige Engel, und dass Keiner von ihnen es würde über sein Gewissen bringen können, ein Thier unnöthig zu quälen. Nur Einer der Vivisektoren — und dies war ein **Deutscher**, Professor KLEIN aus Wien — hatte den Muth oder die Rohheit, die Wahrheit frei herauszusagen, **und ihm, aber nicht den Anderen**, dürfen wir hierin **glauben**. Er sagte in seinem Verhör in § 3540: „Ein physiologischer Experimentator, dessen Aufmerksamkeit ganz durch die wissenschaftliche Seite seines Experimentes in Anspruch genommen wird, hat weder Zeit noch Lust, sich darum zu bekümmern, was das Opferthier bei seinen Versuchen fühlt." Er wiederholt dies Geständniss in § 3562 und sagt überdies in § 3546 und § 3739, dass es in den physiologischen Laboratorien auf dem europäischen Continente, also in Deutschland, Oesterreich, Frankreich und Italien, allgemein üblich sei, die Schmerzempfindungen der gefolterten Thiere gänzlich zu ignoriren. Dieses schamlose Geständniss eines deutsch-österreichischen Professors hat nicht wenig dazu beigetragen, die deutschen und österreichischen Vivisektoren bei dem grossen gebildeten Publikum Englands geradezu in Verruf zu bringen. Auch die Verbrennungsversuche darf ich nicht vergessen, wodurch Dr. WERTHEIM in Wien im Jahre 1867 30 Hunde zu Tode brachte. Nachdem er die Hunde narkotisirt hatte, übergoss er 5 davon neun Mal mit siedendem Wasser, die übrigen 25 mit Terpentinöl, das er neun Mal hintereinander anbrannte. Es wurden dadurch Brust und Bauch bei den 5 ersten Thieren gesotten, bei den 25 anderen gebraten. Die empörende Grausamkeit dieser Versuche lag nun darin, dass ein Theil der Hunde noch bis fünf Tage nach der Verbrennung leben blieb, ohne dass Dr. WERTHEIM daran gedacht hätte, den aus der Narkose wieder erwachten und über und über mit den schmerzvollsten Brandwunden bedeckten Thieren die Wohlthat eines raschen Todes zuzuwenden. (S. den Jahresbericht der k. k. Rudolfstiftung von 1867. S. 172—183.)

Noch ist es mir für die Humanität der Pariser Vivisektoren recht charakteristisch erschienen, dass, wie wir aus § 2448 ersehen, die gefolterten Thiere, nachdem ihnen der Kopf aufgeschnitten, innere Organe herausgenommen und andere wissenschaftliche Greuelthaten an ihnen verübt worden sind, nach dem Ende der Versuche nicht etwa getödtet, sondern einfach in einen Winkel des Hofes geworfen zu werden pflegen, wo sich dann Niemand um ihre weiteren Qualen kümmert. Und in § 4422 wird uns gesagt, dass gewisse und sehr häufig gemachte Versuche am Rückenmark, z. B. das Zerschneiden desselben, eine ausserordentlich erhöhte Sensibilität und Schmerzempfindung der Thiere im Gefolge haben, wenigstens bei Hunden, Katzen und Pferden.

Nun, meine Herren, ich glaube Sie haben wohl an dieser Blumenlese von aktenmässig festgestellten Beispielen der Vivisektion genug. Was lehren uns nun alle diese mit so schändlicher Grausamkeit ausgeführten Versuche, die vor dem Richterstuhle des grossen englischen Publikums öffentlich enthüllt worden sind? Jedenfalls das Faktum, dass einem grossen Theile der Vivisektoren jede Spur von menschlichem Gefühl und Gewissen vollständig abhanden gekommen ist und dass dieselben in lebenden und mit hoher Empfindung, zum Theil auch mit nicht unbedeutender Intelligenz begabten Wesen absolut nichts anderes sehen als die Mittel zur Befriedigung ihrer wissenschaftlichen Neugierde, nichts als Versuchsobjekte, auf deren namenlose Schmerzen und Qualen nicht die mindeste Rücksicht genommen zu werden braucht. Ist es ein Wunder, wenn nach solchen Erfahrungen über die Herzensverhärtung und unglaubliche Grausamkeit von gerade solchen Vivisektoren, welche die berühmtesten unter ihren Fachgenossen waren, unser Vertrauen in die Humanität der ganzen Klasse ihrer Kollegen von Grund aus wankend geworden ist? Ist es denn nicht wahrscheinlich, dass dieselben Ursachen, d. h. derselbe fanatische Wissensdurst und die gleiche permanente blutige Uebung und Abstumpfung am Vivisektionstische überall und bei allen Gelehrten, die sich demselben Forschungszweige gewidmet haben, die gleichen Folgen haben werden? Kann man also darüber erstaunen, wenn bei den meisten Vivisektoren die innere Stimme des Gewissens und des natürlichen Menschenherzens und das Bewusstsein ihrer Pflichten gegen die gefolterten Thiere durch den brennenden Trieb, sich einen wissenschaftlichen Namen zu machen, mit der Zeit vollständig eingeschläfert und erstickt werden?

Gesetze, meine Herren, werden überall in der Welt nur für die schlechten Menschen gemacht und nicht für die guten; sie sind eben nur nothwendig für solche, die das innere Sittengesetz, das guten und unverdorbenen Menschen von Natur innewohnt, nicht als bindend für ihre Aktionen anerkennen. Wenn es daher, wie ich behaupten gehört habe, auch unter den Vivisektoren mitleidige und ihrer Pflichten gegen die Thierwelt bewusste Menschen gibt, so können wir diese doch unmöglich als Norm für die ganze Klasse ihrer Fachgenossen gelten lassen und ihnen zu Liebe dürfen wir nicht auf die Anstrebung von Schutzgesetzen zu Gunsten der gemarterten Thiere verzichten, die gegenüber den Grausamen und Herzensverhärteten unter ihren Collegen so dringend nothwendig sind. Die Wissenschaft an sich wird und kann nichts verlieren, wenn wir, um einen vulgären Ausdruck zu gebrauchen, die Krallen der Bösen und Grausamen unter den Vivisektoren beschneiden und durch vernünftige Gesetzesbestimmungen der Vivisektion, wenn sie nun einmal nothwendig sein soll, wenigstens einen milderen, humaneren und sittlicheren Charakter zu geben suchen. Im Gegentheil, die guten Menschen unter den Vivisektoren sollten es den Thierschutzvereinen Dank wissen, wenn diese ihnen effective Mittel vorschlagen würden, um alle unnöthige Grausamkeit aus den Vivisektionen zu verbannen und dadurch ihrem eigenen Stande das Vertrauen des grossen gebildeten und von sittlichen Ideen beherrschten Publikums wiederzugewinnen.

Gerade die hartnäckige Opposition, welche bis jetzt die Leiter der medicinischen Fakultäten jeder Einführung von gesetzlichen Bestimmungen zum Schutze der Opferthiere bei uns entgegensetzten, beweisen uns sonnenklar die dringende Nothwendigkeit, dass wir auf derselben mit Festigkeit bestehen müssen. In jedem Falle sind die schlimmsten und empörendsten unter den Missbräuchen der Vivisektion von derselben trennbar und könnten durch ein *ad hoc* specialisirtes Thierschutzgesetz beseitigt werden. Nicht der Wissenschaft sollen Fesseln und Zügel angelegt werden, sondern denen, die sich mit dem Mantel der Wissenschaft decken, um dahinter ihren Gelüsten frivoler Neugierde und Entdeckungsmanie unbelästigt und ungestört nachgehen zu können, um an Tausenden von hochempfindsamen lebendigen Wesen in's Blaue hinein herumzuexperimentiren, ohne jeden reellen Nutzen für Wissenschaft und Heilkunde. Was das Traurigste ist, meine Herren, ist das Factum, dass für das langsame Zutodemartern von Thieren, das oft Tage und Wochen lang an einem und demselben Thiere fortgesetzt wird, von den wissensdurstigen Herren mit grosser Vorliebe gerade dasjenige Thier gewählt zu werden pflegt, das wegen seiner rührenden Anhänglichkeit und Treue an den Menschen auf den Schutz desselben den ersten Anspruch hat, das in seiner Nervenempfindsamkeit und seinen Seelenkräften menschenähnlichste Thier, der Hund. Und aus welchem Grunde? Das Gutachten der medicinischen Fakultät in Zürich sagt es uns mit dürren Worten: weil derselbe das am billigsten zu beschaffende unter den warmblütigen Thieren ist! Welche plebejische Rohheit, welcher schmuzige Geiz von Dienern der Wissenschaft, die ethischen und moralischen Rücksichten nicht die kleinsten Opfer bringen wollen! Augenzeugen versichern, dass die auf den Tisch zur Folterung hingelegten und geknebelten Hunde regelmässig in ihrer vertrauensvollen Anhänglichkeit an den Menschen noch lange mit den Schwänzen zu wedeln und ihren Henkern noch die Hände zu lecken pflegen, während sie in dem kalten eisernen Apparat festgeschraubt werden, gerade als wenn sie um Gnade flehen wollten!

Seltener werden Pferde zur Vivisektion benutzt und dann sind es nur kranke, die etwa bei ihrer Arbeit für die Menschen ein Bein gebrochen, oder alte, die ihr ganzes Leben lang fleissig und unermüdet dem Menschen gedient haben. Indessen in gewissen Thierarzneischulen, z. B. in Alfort bei Paris, werden zur Erlangung manueller Geschicklichkeit der Studirenden an einem und demselben Pferde im Laufe eines oder mehrerer Tage mitunter 30—64 der schmerzvollsten Versuche ausgeführt, worunter sich die quälendsten Manipulationen befinden, wie z. B. Durchbohrung der Stirnhöhlen, Amputation einzelner Glieder, Durchstechung der Augen, Brennen verschiedener Körpertheile, Abreissen der Hufe u. s. w. Der englische Dr. Murdoch berichtet uns folgenden grässlichen Fall, von dem er in A. Augenzeuge war. Eine kleine im Dienste des Menschen erschöpfte Fuchsstute hatte unglücklicherweise die zahlreichen Torturen eines Tages überlebt, und zeigte mit einem Geschöpfe unserer Mutter Erde keine Aehnlichkeit mehr. Ihre Lenden waren aufgeschnitten, die Haut zerrissen, von Brem-

eisen durchpflügt und mit Dutzenden von Haarseilen durchzogen, die Sehnen durchschnitten, die Hufen abgerissen, die Augen durchstochen. Und in diesem blinden und wehrlosen Zustand wurde die ärmste Creatur noch unter Gelächter auf ihre blutenden Füsse gestellt, um den anwesenden Operateuren an anderen 7 Pferden zu zeigen, was menschliche Geschicklichkeit vor Eintritt des Todes alles hatte leisten können!

Meine Herren! es würde für die Thierschutzvereine sehr wichtig sein, in Erfahrung zu bringen, ob ähnliche haarsträubende Thierquälereien, namentlich die Benutzung eines einzigen Thieres zu Experimenten durch eine ganze Classe von Schülern zur Erlangung von manueller Geschicklichkeit der Schüler, auch in unseren deutschen Thierarzneischulen vorzukommen pflegen? Wäre dies nach Feststellung durch unpartheiische Zeugen in der That der Fall, so müssten alle Thierschutzvereine einhellig gegen solche unverantwortliche und haarsträubende Thierquälereien protestiren und von der Regierung dringend die Abhülfe derartiger himmelschreienden Missbräuche erbitten.

Meine Herren! Die Vertheidiger der Vivisektion machen immer viel Wesens von der künstlichen Betäubung, in welche die meisten Thiere vor den Versuchen versetzt würden. Ein Arzt, der vielen Vivisektionen mit beigewohnt hat, versichert jedoch, dass eine solche Betäubung nur eine relativ kurze Zeit vorhalten könne, wenn der Versuch lange dauert und daher in vielen Fällen nur eine Täuschung ist. Ist dies der Fall, so sind die Behauptungen der Hermann'schen Schrift gerade in diesem Punkte unverantwortlich, da sie dem Publikum Sand in die Augen streuen und es über den allerbrennendsten und aufregendsten Punkt der Vivisektionsfrage frivol zu beschwichtigen und einzuschläfern suchen. Ist das Vorgeben einer vollständigen Bewusstlosigkeit und Gefühllosigkeit des Opferthieres während der ganzen Dauer der qualvollen Versuche nur eine Lüge und ein Hocuspocus, so muss diese Unwahrheit vor dem Publikum gehörig aufgedeckt werden, auf die Gefahr hin, dass dadurch die Opposition gegen die Vivisektion unter allen gebildeten Laien hundertfach wachsen würde. Die Vertreter der Wissenschaft sind gerade namentlich in diesem Punkte dem Aufklärungsbedürfniss des Publikums volle und ungeschminkte Wahrheit schuldig. Und bei allen nerven-physiologischen Versuchen, die ja heutzutage hauptsächlich an der Mode sind, muss, wie wir wissen, die Narkotisirung der Thiere ohnehin wegfallen, um die Resultate nicht zu schmälern. Auch ist ja bei einer grossen Zahl von Experimenten nicht der Schmerz während der Operation der bedeutendste, sondern der nachfolgende dauernde Schmerz in Folge der inneren Verletzungen, und dieser Schmerz kann natürlich durch Narkotisirung nicht beseitigt werden.

Der entsetzlichste aller vivisektorischen Missbräuche ist aber die Anwendung des Curare. Das C. ist jenes Pfeilgift der Indianer am Orinoco, welches, in das Blut eines thierischen Organismus übergeführt, die Wirkung hat, das System der Bewegungsnerven vollständig zu lähmen und das Thier bewegungslos und daher wehrlos, zu einer leben-

digen Leiche zu machen, während seine Empfindungsnerven vollständig intact bleiben, ja in ihrer Sensitivität doppelt erhöht werden! In diesem absolut gelähmten, scheintodten Zustande muss nun das unglückliche, regungslos daliegende und durch einen Apparat in künstlicher Athmung unterhaltene Thier stundenlang, oft tagelang die allerfürchterlichsten Qualen über sich ergehen lassen: stückweise Zerfleischung bei lebendigem Leibe, Aufschneiden des Bauches, Amputation einzelner Glieder, Aufsägung des Hirnschädels, Ausbrennung einzelner Theile des Rückenmarkes u. s. w., also Martern, wogegen die Folterqualen eines Torquemada nur reines Kinderspiel waren. Kann man sich, meine Herren, einen teuflischeren Missbrauch der Gewalt des Starken über den Schwachen denken? Wahrlich, wenn solche Schändlichkeiten in den physiologischen Laboratorien fortwährend unbehindert und unbestraft vor sich gehen, so wird einem die Thatsache leicht erklärbar, dass z. B. in Genf die Empörung gegen die Vivisektion von Hunden so um sich gegriffen hat, dass der Caviller, der von den Vorstehern der physiologischen Versuchssäle 3 Francs für jeden ihnen zugeführten Hund zu erhalten pflegte, von den Thierschutzvereinen jetzt 5 Francs für jeden Hund empfängt, dem er den qualvollen Tod durch Vivisektion und Curare erspart!

In England, meine Herren, sind durch die Parlamentsakte von 1876 Hunde, Pferde, Esel, Maulthiere und Katzen von den Vivisektionen ausgeschlossen. Das Parlament hatte den von allen Seiten auf es einstürmenden Petitionen, die von der sittlichen Erregung und Empörung des ganzen gebildeten Theiles der Nation Zeugniss ablegten, endlich trotz aller Opposition der Anhänger der Vivisektion nachgeben müssen. Dieses schöne Resultat englischer Humanitätsbestrebungen, deren Priorität sich leider unsere, sich so gern das erste Culturvolk der Erde nennende deutsche Nation hat entgehen lassen, ist nun freilich in England durch verschiedene Elemente sehr erleichtert worden, die leider bei uns fehlen:

1. Durch die gesammte religiöse Richtung der englischen Nation (die allerdings von unseren fortgeschrittenen Vielwissern wegen ihres kirchlichen Beigeschmackes oft lächerlich gemacht wird);
2. durch die warme Theilnahme des hohen Adels und der gesammten Geistlichkeit;
3. durch den Einfluss der gebildeten Frauenwelt (der ja in England ungleich grösser ist, als bei uns); endlich
4. durch die grosse Macht der Presse und der öffentlichen Meinung.

Einmal an's Licht der öffentlichen Besprechung gebracht, erregten die grauenhaften Enthüllungen der Thierschutz-Vereine über die Vivisektion einen solchen allgemeinen Sturm in der öffentlichen Meinung, in allen Zeitungen, allen Vereinen, dass die Vivisektoren in ihrem eigenen Interesse zu Concessionen sich gezwungen sahen, wenn sie nicht eine geradezu unerträgliche und von allen Gebildeten geächtete Stellung in der Gesellschaft einnehmen wollten. Es herrscht in England eben nicht jene abgöttische

Verehrung der Wissenschaft, die nach dem jesuitischen Grundsatz: „Der Zweck heiligt die Mittel", jede Schändlichkeit, die im Namen der Wissenschaft begangen wird, als entschuldigt erachtet *(in majorem scientiae gloriam)*. Die grosse Mehrheit der gebildeten Engländer neigt entschieden zu der Ansicht, dass die Grundsätze der Moral, die Pflichten der Humanität über den Rechten der Wissenschaft stehen, noch vielmehr aber über denen der menschlichen Neugierde und Eitelkeit, die wohl $^9/_{10}$-Theilen der zahllosen und ganz unnöthigerweise immer und immer wieder repetirten Vivisektions-Experimente zu Grunde liegen. In Deutschland, Frankreich und den übrigen Ländern des Continents jedoch herrscht leider die entgegengesetzte Ansicht vor, dass das wissenschaftliche Interesse das höchste von allen sei, dass das Wissen im Range über der Humanität stehe, dass es um jeden Preis errungen werden müsse, koste es, was es wolle, und dass alle moralischen, ethischen und christlichen Rücksichten schweigen müssen, wo es sich um eine auch nur ganz entfernte Möglichkeit handelt, vielleicht eine neue wissenschaftliche Entdeckung machen zu können, und aus diesem Grunde sind bei uns jedem wissenschaftlichen Fanatiker, der sich und seine Eitelkeit geschickt mit dem heiligen Schilde der Wissenschaft zu decken weiss, alle und jede Uebertretung des moralischen Sittengesetzes erlaubt, seien dieselben auch von solcher Art, dass sie jedes noch natürlich fühlende und noch Empfindungen des Mitleids zugängliche Menschenherz mit Empörung und Grauen erfüllen.

Leider war man in Deutschland bis jetzt in dem absoluten Vertrauen und der blindgläubigen Ehrfurcht vor den Priestern der Wissenschaft immer zu sehr geneigt, sich von den über und über mit schönen Humanitäts-Phrasen gespickten, beruhigenden Belehrungen der medicinischen Fakultäten in Ruhe einlullen zu lassen, und den Parteigängern einer unbeschränkten Vivisektion, von denen ausschliesslich solche Gutachten allemal ausgehen, unbedingten Glauben zu schenken, wenn dieselben die Vivisektion als eine beinahe harmlose, jedenfalls aber für die Wissenschaft und die Heilkunde ganz unentbehrliche Uebung darstellen, deren letzte Folgen dem Wohle der Menschheit zu gute kämen. In England ist die Hohlheit und Leerheit alles dieses vivisektorischen Phrasengeklingels längst aus den Reihen der ärztlichen Fachmänner selbst nachgewiesen und widerlegt worden und können dergleichen Sirenenstimmen das einmal erwachte öffentliche Gewissen nicht wieder in Schlaf einwiegen. Die Grausamkeit wird dort mit Recht als das grösseste aller menschlichen Laster betrachtet, als ein Attribut, das man sich zwar bei Wilden, bei Aschantis und Rothhäuten, gefallen lässt, das man aber bei europäisch erzogenen Culturmenschen für schandbar und entehrend hält. Geheimnisse der Natur, die sich nur ausschliesslich auf dem Wege der Grausamkeit enthüllen lassen, sollen lieber so lange verhüllt bleiben, bis man sie auf weniger verwerflichen Wegen entschleiern kann; so denkt wenigstens das humane englische Publikum. Der Grund der Nützlichkeit kann und darf nicht alle und jede Schandthaten entschuldigen. Wo wäre denn dann die

Grenze des Erlaubten? Haben doch in früheren Zeiten französische Aerzte in Montpellier zum Tode verurtheilte Verbrecher vivisecirt, auch auf den Grund der wissenschaftlichen Nützlichkeit hin. Der menschliche Forschungstrieb ist eine schöne und edle Eigenschaft, aber er hört auf lobenswerth zu sein in allen solchen Fällen, wo er nur noch auf dem Wege der empörendsten Grausamkeit unser Wissen vorwärts bringen kann. Könnte nicht auf den blosen Grund der Nützlichkeit ein fanatischer Vivisektor auch die Berechtigung in Anspruch nehmen, Idioten, oder missgestaltete neugeborene Kinder, oder etwa australische Neger zu viviseciren? Welchen immensen Nutzen müssten nicht solche Versuche der Wissenschaft bringen? Oder haben solche menschliche Wesen, wie ich sie hier anführe, der Affenmensch z. B., der neulich hier auf der Seestrasse gezeigt wurde, mehr Intelligenz, als ein St. Bernhardshund, der einem halben Hundert von Menschen das Leben rettete, oder einer jener Hunde, die wir zuweilen auf Messen so viele erstaunliche Kunststücke machen sehen? Nein, meine Herren, weil eine Tortur, eine Folterung uns für gewisse wissenschaftliche Zwecke nützlich erscheint, deshalb dürfen wir sie noch nicht für moralisch erlaubt betrachten — wenigstens nicht dann, wenn sie ohne die furchtbarsten Schmerzen von hochentwickelten und empfindsamen höheren Thieren nicht in's Werk gesetzt werden kann. In allen Fällen, wo die Interessen der Wissenschaft mit den Verpflichtungen der Humanität in Conflikt gerathen, da sollen die Interessen der Humanität als die unbedingt höher stehenden den Vorrang erhalten. Und wir wollen lieber auf gewisse wissenschaftliche Resultate (deren Bedeutung übrigens von den Anhängern der Vivisektion ganz ungebührlich überschätzt wird) verzichten, als deshalb den Fluch ruchloser Grausamkeit auf uns laden. Es liegt wirklich viel Wahres darin, wenn Herr Jesse, der Präsident der Gesellschaft zur gänzlichen Abschaffung der Vivisektion, sagt: „Keine wissenschaftliche Rüstung wird jemals genügen, um die Menschen von den Folgen der Thorheit, des Lasters, der Unwissenheit und der Unsauberkeit zu befreien, welche unsere meisten Krankheiten erzeugen. Thiere zu foltern, um den natürlichen Strafen unserer eigenen Laster und Fehler zu entgehen, ist ein unvernünftiger und unsittlicher Weg. Wir streben dadurch, die Wirkungen zu beseitigen, aber nicht die Ursachen. Die Verwilderung und Erniedrigung des Geistes, die aus der Gewöhnung an solche Grausamkeit folgt, äussert noch nach vielen anderen Richtungen hin die verderblichsten Folgen."

Meine Herren! Mit Anhängern der Vivisektion durch mündliche Discussion eine Verständigung zu suchen, würde ein gänzlich aussichtsloses Beginnen sein. Wir gehen eben von ganz verschiedenen Basen und Grundanschauungen aus. Sie sagen: „Die Thiere sind unser absolutes und unbeschränktes Eigenthum, absolute Sachen im civilrechtlichen Sinne des Wortes"; von Rechten der Thiere auf unsere Schonung und gute Behandlung zu sprechen, erscheint ihnen daher als eine bodenlose Lächerlichkeit. Wir dagegen sagen: „Unser Eigenthumsrecht auf die Thiere ist kein

absolutes und bedingungsloses, sondern wir haben denselben, als lebendigen, mit Empfindung und Seele begabten Wesen, gegenüber eine gewisse Summe von Verpflichtungen, deren Minimum darin besteht, dass wir sie nicht quälen dürfen." Wir betrachten daher jede Grausamkeit gegen die Thiere, unter welchem wissenschaftlichen Vorwande sie sich auch versteckte, als ein Verbrechen, als eine absolut schlechte Handlung, als einen brutalen und sündlichen Missbrauch der Gewalt des Starken über den Schwachen. Und je höher das Thier steht, je menschenähnlicher dessen Seelenkräfte sind, desto mehr empört uns jede demselben zugefügte grausame Behandlung. Den Fanatikern der Wissenschaft ist in Folge ihrer fast alltäglichen blutigen Uebung am Vivisektionstische jedes sittliche Gefühl von Recht und Unrecht — insoweit dasselbe sich auf ihre Aktionen gegen die Thierwelt bezieht — vollständig abhanden gekommen und sie sind daher moralisch gänzlich unzurechnungsfähig geworden. Unser Mitleid für die in ihren Versuchssälen gefolterten Opfer wird daher im Gutachten der Züricher medicinischen Fakultät sehr charakteristisch als weichliche Gefühlsverschwommenheit bezeichnet. Dr. Hermann hat sogar die Schamlosigkeit, die Gegner der Vivisektion hysterische Weichlinge und Pharisäer zu schimpfen, die nur Menschenblut, aber kein Thierblut sehen könnten, und die edlen englischen Frauen, die Mitglieder der Vereine gegen Vivisektion sind, nennt er verächtlich fanatisirte Betschwestern. Nebenbei ist es ein Lieblingsargument der Vertheidiger der Vivisektion, die in allen civilisirten Ländern heutzutage übliche Castration der Hausthiere mit derselben auf gleiche Linie zu stellen, als wenn der kurze Schmerz dieses so rasch vorübergehenden Aktus im Entferntesten mit den grauenhaften, so lang hingezogenen und zu einem qualvollen Tode führenden Martern der Vivisektion verglichen werden könnte. Es ist dieses dem Publikum gegenüber ein ebenso unwürdiger Täuschungsversuch, als die folgende groteske Behauptung des Dr. Hermann: „Wenn einmal die Thierwelt absolut in Schutz genommen werden solle, müsste der Schutz des Menschen sich ja auf alle, auch auf die niedersten Thiere erstrecken, auf Infusorien, Insekten, Fische u. s. w., auf den Schutz der Käfer gegen die Vögel, der Mäuse gegen die Katzen u. s. f." Meine Herren! mit solcher unsinnigen und böswilligen Verdrehung und der Zumuthung von dergleichen Lächerlichkeiten die edlen Bestrebungen der Thierschutzvereine in der öffentlichen Meinung diskreditiren zu wollen, dürfte den Fanatikern der Vivisektion denn doch wohl nicht gelingen. Es ist aber recht charakteristisch, zu sehen, zu was für Mitteln der Unwahrheit und gewissenlosen Uebertreibung dieselben ihre Zuflucht nehmen.

Wenn übrigens die Vertheidiger der Vivisektion uns fortwährend *unisono* zurufen: „Ihr seid Laien und keine Sachverständigen, nur Sachverständige haben ein Urtheil über den Werth der Vivisektion", so möchten wir ihnen dieselbe Antwort zurückgeben: „Und Ihr seid entschieden Laien und keine Sachverständigen in Sachen der Moral, der Ethik und der Humanität, und dürft daher in ethisch-moralischen Fragen, zu denen die

Vivisektionsfrage doch unbedingt auch gehört, ebensowenig mitreden. Wollt Ihr fortfahren, der öffentlichen Stimme zu trotzen, welche unbedingt die Grausamkeit, in welchem Gewande sie sich auch zeige, verdammt, so sollte der Staat als Vertreter des öffentlichen Sittengesetzes Euch zwingen, Eure Ansichten der öffentlichen Stimme unterzuordnen und Euch Selbstbeschränkungen aufzuerlegen, denn das öffentliche Bewusstsein, das sittliche Gefühl der Majorität der Gebildeten steht über den Rechten des Einzelnen, wie privilegirt auch seine Stellung sein möge, und die Pflichten der Humanität stehen über den Prätensionen wissenschaftlicher Experimentir-Manie."

Lassen Sie mich nun, meine Herren, Ihnen einige Mittheilungen über den heutigen Stand der Agitation gegen die Vivisektion in England machen. Es gibt in London fünf Thierschutzgesellschaften:

1. Die grosse Gesellschaft zum Schutze der Thiere in Jermyn-Street, die vor 50 Jahren unter dem Spott und Gelächter aller frivolen Menschen gegründet wurde, seitdem aber trotzdem eine solche Ausdehnung gewonnen hat, dass ihre Filialvereine jetzt über die ganze Welt verstreut sind. Sie hatte im letzten Jahre eine Einnahme von 257,821 Mark.
2. Die Gesellschaft zum Schutze der der Vivisektion unterworfenen Thiere in Victoria-Street unter Vorsitz des berühmten Staatsmannes Carl Shaftesbury. Vicepräsidenten sind u. A. der protestantische Kirchenfürst, der Erzbischof v. York, der katholische Kirchenfürst, der Cardinal Manning, der Prinz Lucian Bonaparte und verschiedene Lords und angesehene Aerzte und Professoren. Diese Gesellschaft hatte im letzten Jahre eine Einnahme von 18,000 Mark.
3. Die Gesellschaft zur gänzlichen Unterdrückung und Abschaffung der Vivisektion. Diese Gesellschaft, im Principe ganz mit den beiden ersteren einverstanden und nur noch entschiedener, ich möchte sagen: heissblütiger, hatte im letzten Jahre eine Einnahme von 19,570 Mark.

4. u. 5. Noch zwei andere Gesellschaften, über die ich Ihnen aber keine nähere Auskunft ertheilen kann.

Eine Gesellschaft gegen die Vivisektion hat sich ferner auch in Philadelphia gebildet und es ist zu wünschen, dass der Same menschlicher Veredelung auch jenseits des Meeres weiterkeimen möge. Hoffen wir, dass es den Bestrebungen der grossen Londoner Gesellschaften, die sich glücklicherweise der regsten persönlichen Theilnahme der guten und edlen Königin Victoria erfreuen, ihr Ziel erreichen werden, den Altar der Wissenschaft von den schrecklichen Folter- und Marterwerkzeugen und dem permanenten Blutgeruch, die denselben bis jetzt schändeten, auf die Dauer zu befreien und dadurch die Achtung und Sympathie für die Männer der Wissenschaft in dem von sittlichen Gefühlen beherrschten grossen gebildeten Publikum von Neuem wieder herzustellen. Recht charakteristisch ist in England die Thatsache, dass viele Personen, namentlich Damen,

entschieden den ärztlichen Beistand von allen solchen Doctoren der Medicin verschmähen, von denen es bekannt ist, dass sie Vivisektionen ausgeführt haben, da sie mit Recht die demoralisirenden Folgen einer solchen Beschäftigung fürchten. Ein bekannter englischer Schriftsteller sagt, dass Nichts so geeignet ist, den schlafenden Teufel in jedem Menschen zu wecken, als die Beschäftigung mit der Vivisektion. Die Entdeckungswuth wächst mit jedem misslungenen Versuche und verdrängt zuletzt alle anderen Rücksichten, sie wird zu einer wahren Manie und alles Mitleid wird durch sie allmählig vollständig bei Seite gedrängt und ertödtet. Welcher Patient möchte sich noch einem solchen herzlosen Probirfanatiker anvertrauen?

Wie kommt es nun aber, dass in Deutschland eine so auffallende Indifferenz hinsichtlich der Vivisektionsfrage herrscht, während in England die Erregung über dieses Thema eine so allgemeine ist? Ich glaube, es kommt einfach davon, dass bei uns in Deutschland noch die wenigsten Leute überhaupt wissen, was Vivisektion ist. Die Presse, namentlich die Tagespresse, hat eben bei uns noch nicht sich damit abgegeben, die Greuel des Vivisektionstisches aus ihrem geheimnissvollen Dunkel zu reissen und an das Licht der öffentlichen Beurtheilung zu bringen. Es ist Zeit, dass dies endlich geschehe. Und wer anders hat die Verpflichtung, hierfür zu sorgen, als die Thierschutzvereine? Sind nicht alle die übrigen in unserer Kulturwelt gebräuchlichen Thierquälereien nur eine Kleinigkeit gegen die entsetzlichen Martern der Vivisektion? Ein Thierschutzverein, der sich scheut, an die himmelschreienden Missbräuche der Vivisektion zu rühren, würde, um den bekannten biblischen Ausdruck zu gebrauchen, Mücken seigen, aber dabei Kameele verschlucken. Meine Herren! Der Schutz der Thiere gegen die Vivisektion scheint mir viel wichtiger, als alle übrigen Thierschutzbestrebungen und ist recht eigentlich eine Lebensfrage für die Thierschutzvereine und ein Probirstein für die Aufrichtigkeit ihrer Mitglieder. Namentlich halte ich es für eine Pflicht solcher Thierschutzvereine, die, wie der unsere, ein so allgemeines Ansehen geniessen und ein reiches Vermögen zu ihrer Disposition haben, in dieser Sache den übrigen Vereinen voranzugehen und jene ängstliche Scheu vor einer Agitation gegen die Vivisektion abzulegen, die daran schuld ist, dass noch heute in Deutschland und Oesterreich die grausamsten Vivisektionsmethoden in Gebrauch sind, ohne dass dagegen je ein lauter und vernehmlicher öffentlicher Protest seitens eines Thierschutzvereines eingelegt worden wäre. Wer mir diese Thatsache nicht glauben will, den muss ich ausdrücklich auf den Report der englischen Untersuchungs-Commission von 1876 verweisen, namentlich auf die Examination des österreichischen Professors der Physiologie, Dr. KLEIN, über dessen Enthüllungen sich selbst die englischen Vivisektoren wunderten und indignirten.

Welche speziellen Massregeln wären nun wohl aber zunächst den deutschen Thierschutzvereinen vorzuschlagen, um endlich die so nothwendig gewordene Agitation gegen die Missbräuche der Vivisektion zu beginnen?

Zunächst müsste jeder Verein, dem es Ernst ist um den Schutz der Thiere, innerhalb seines Kreises ein Sub-Comitee bilden, das sich speciell mit der Vivisektion zu befassen hätte. Diesem Sub-Comitee wäre für seine Zwecke ein Theil der Einnahmen des Vereines zur Verfügung zu stellen. Das Sub-Comitee hätte nach englischem Muster eine Agitation zur Beschränkung und Humanisirung der Vivisektion zu beginnen. Diese müsste bestehen:

1. Im Ansammeln und Veröffentlichen von allen Beispielen unnöthiger Grausamkeit, die sich alljährlich sehr zahlreich in unseren neuen medicinischen Werken und Fachzeitschriften werden auffinden lassen;

2. Im Verbreiten antivivisektioneller Schriften und Bücher. Namentlich würde ich vorschlagen, dass der Thierschutzverein zu Dresden wenigstens 100 Exemplare der vorzüglichen Schriften von Iatros und Fleming anschaffte und solche gratis an alle bedeutenderen deutschen Thierschutzvereine versendete. Humane Schriften, die etwas kosten, haben keine Aussicht, unter dem phlegmatischen grossen Publikum Verbreitung zu finden; nur was demselben gratis geliefert wird, wird von ihm gelesen;

3. Im unermüdlichen Verbreiten von Flugblättern und Zeitungsinseraten. Dies ist eines der mächtigsten Mittel der Agitation und hat in England die glänzendsten Erfolge gehabt. Die zahlreichen Flugblätter der Londoner Thierschutzvereine werden in allen Zeitungen veröffentlicht, in alle Hausbriefkästen eingeworfen, in Hotels und Restaurationen, Eisenbahnwaggons und Dampfschiffskajüten herumgestreut und auf diese Weise zur allgemeinen Kenntniss des grossen Publikums gebracht. Hauptsache ist eben, dass die Blätter dem Publikum nichts kosten dürfen; sollte es dieselben kaufen, so würde nicht der tausendste Theil davon gelesen werden. Was namentlich in England guten Erfolg gezeigt hat, ist das Anschlagen von grossen Bildern, welche die Greuel der Vivisektion behandeln, an den Strassenecken, an den Anschlagesäulen, in den Bahnhöfen, Hotels und Restaurationen. Ich habe einige von solchen Bildern hier, freilich in verkleinertem Massstabe, und bitte Sie, dieselben in Augenschein zu nehmen. Wie warm spricht nicht das kleine Bildchen mit dem Hund, der die Tabakspfeife im Maule und ein Glas Bier vor sich hat, zu dem Beschauer, und wie passend erscheint darauf die Ansprache: „Sollen solche Thiere lebendig zerschnitten werden dürfen?“ Ebenso das Bild des treuen Hundes, der auf dem Grabe seines Herrn scharrt und davon nicht wegzubringen ist, und das des grossen Neufoundländers, der schon Dutzende von Menschen vom Ertrinkungstode gerettet hat. Es muss ein ganz herz- und gefühlloser Barbar sein, der ruhig und gleichgiltig solche, mit so tiefem Gemüthe begabte Hausthiere den furchtbaren Martern der Vivisektion ausgesetzt sehen kann, nur ein Mensch, in dessen Seele jedes Moralgefühl vollständig erstickt ist.[1])

[1]) Die Geschichte berichtet uns von den grössten Männern und Helden, die mit ganzer Seele ihre treuen Hunde liebten und durch deren Tod auf das Tiefste betrübt wurden. Und auch unter uns gewöhnlicheren Menschen dürfte wohl die grosse Mehrzahl von freundlichen Gefühlen für das intelligente Geschlecht der Hunde beseelt sein und ihnen allen

Das letzte Ziel der Agitation der Thierschutzvereine — ich sage das letzte, da nicht eher daran gedacht werden kann und darf, als bis die öffentliche Meinung der Nation gehörig durch Presse und Flugschriften darauf vorbereitet worden ist — müsste die gemeinsame Einreichung einer Petition an den Reichstag sein, zu welcher sich alle deutschen Thierschutzvereine vereinigen müssten. Diese Petition müsste die folgenden, dem englischen Vivisektionsgesetze entnommenen Punkte enthalten:

1. Quälende Experimente an lebenden, warmblütigen Thieren der höheren und höchsten Gattungen dürfen nur in solchen Fällen vorgenommen werden, wo ein werthvoller neuer Gewinn für das physiologische Wissen oder für die Arzneikunst nachweislich und zweifellos in Aussicht steht.

2. Dieselben dürfen nur ausgeführt werden an registrirten Stellen und

3. Nur von solchen Personen, die dazu kompetent und vom Ministerium mit specieller Erlaubniss dazu versehen sind. Alle vivisektorischen Experimente von Privatpersonen, namentlich aber von Studirenden und Schülern, sind bei hohen Gefängniss-, nicht Geldstrafen, zu verbieten.

4. Alle Experimente müssen genau registrirt und ganz detaillirt veröffentlicht werden, damit einestheils das grosse gebildete Publikum den Werth derselben beurtheilen könne, anderntheils der ewigen Wiederholung ein und desselben Experimentes an verschiedenen Orten vorgebeugt werde.

5. Nur besonders befähigte Personen dürfen die Erlaubniss zu Vivisektionen erhalten, damit den vielen Stümpern und Schwachköpfen, die sich durch Experimente berühmt machen wollen und deren Versuche nie etwas nützen, das Handwerk gelegt werde.

6. Die Thiere müssen während der ganzen Dauer der Versuche bis zur absoluten Gefühllosigkeit narkotisirt sein, nicht nur während eines Theiles der Versuche. Diese Bestimmung würde den Barbaren der Wissenschaft gegenüber eine der allerwichtigsten sein.

7. Falls der Schmerz nach dem Erwachen fortdauern würde, oder das Thier ernstliche Verletzungen erlitten hat, muss es noch vor dem Erwachen aus der Narkose getödtet, nicht aber zu neuen Martern aufgehoben werden.

8. Curare und überhaupt alle blossen Lähmungsmittel, welche die Empfindungsnerven unberührt lassen, dürfen bei keinem der Versuche in Anwendung kommen. Ueberhaupt müsste der Verkauf von Curare ähnlichen Beschränkungen unterworfen werden, wie der von Dynamit und ähnlichen Stoffen; am besten wäre es, wenn derselbe ganz vom Staate verboten würde.

9. Hunde und Pferde, überhaupt alle höher stehenden Hausthiere, die dem Menschen ihr ganzes Leben lang treu und unermüdlich für seine Zwecke dienen und durch den Menschen gewissermassen zu civilisirten

---

möglichen Schutz gegen vivisektorische Todesqualen wünschen. Und wenn die Vivisektoren keine Rücksicht auf die Hunde nehmen wollen, so sind sie wenigstens uns Menschen Rücksichten schuldig, die wir uns für die Hunde interessiren und verwenden. Ich selbst könnte ein langes Lied von der Anhänglichkeit der Hunde singen, da 3 Hunde in den südafrikanischen Wildnissen 4 Jahre lang mein Zelt, meinen Wagen und mein sonstiges Eigenthum treu bewachten.

Thieren geworden sind, sollen ein für alle Male von allen Vivisektionen ausgeschlossen sein.

10. Die vivisektorischen Experimente dürfen nicht als Illustrationen medicinischer oder sonstiger Vorlesungen und Vorträge dienen. Sehr richtig hat ein berühmter Engländer darauf hingewiesen, dass es gerade so gut wäre, wenn man zur Illustration eines Vortrages über die Kulturgeschichte des Mittelalters vor den Augen der Zuhörer einen Menschen zu Tode foltern wollte. Und über die tief demoralisirenden Folgen, die das Zuschauen bei solchen Experimenten für junge Studirende unvermeidlich nach sich zieht, waren die Stimmen sämmtlicher vor der Königlichen Untersuchungs-Commission in London verhörten Gelehrten einhellig. Die Engländer erklären die vielfach von den Verhörten behauptete grössere Rohheit und Fühllosigkeit der kontinentalen Hospitalärzte hauptsächlich aus dem abstumpfenden Einflusse der Vivisektion.

11. Die Experimente dürfen nicht zur Erlangung von manueller Geschicklichkeit angestellt werden. Auch hierüber sind in England alle Doctoren einig.

12. Die Veröffentlichung entschieden grausamer Versuche seitens physiologischer Experimentatoren muss den Urheber des Artikels sowohl als den Herausgeber der betreffenden Zeitung oder des betreffenden Buches straffällig machen. Eine solche Bestimmung würde bei einiger Wachsamkeit der Thierschutzvereine sehr erfolgreich sein, um unzähligen, blos aus Eitelkeit und Ehrgeiz unternommenen unnützen Versuchen künftig vorzubeugen. Natürlich müsste ein Gesetz genau definiren, was unter einem solchen grausamen Versuche zu verstehen sei.

13. Die sämmtlichen physiologischen Laboratorien wären in irgend einer Art fortwährend durch Beauftragte von Thierschutzvereinen zu überwachen. Alle Experimente zu überwachen, würde freilich ein Ding der Unmöglichkeit sein. Allein die gesetzliche Bestimmung, dass grausame Versuche straffällig sind, würde schon an sich viel Gutes wirken, da die Gefahr einer Entdeckung immer wie ein Damoklesschwert über den gefühllosen Thierpeinigern schweben und schon die Rücksicht auf ihre Zuhörer, die Zuschauer und Laboratoriumsdiener sie zu milderen Vivisektionsmethoden veranlassen würde. Ich kann den Gebrauch einer der englischen Antivivisektions-Gesellschaften nur billigen, welche durch regelmässig wiederholte Zeitungsinserate allen bei Vivisektionen gegenwärtigen Personen namhafte Geldbelohnungen verspricht für jede Anzeige von unnöthiger vivisektorischer Grausamkeit, deren Wohlbegründetheit hintennach bewiesen werden kann. Diese Gesellschaft bezahlt auch eigene männliche und weibliche Polizeiorgane, deren specielle Aufgabe es ist, verbrecherische Uebertretungen des neuen Vivisektions-Gesetzes zu entdecken.

Meine Herren, wenn sich die deutschen Thierschutzvereine nach allem Dem, was wir jetzt über die Greuel der Vivisektion wissen, nicht endlich entschliessen wollen, die monströsen Grausamkeiten der Vivisektoren vor ihr Forum zu ziehen, um auf ernstliche Mittel zur Abstellung derselben

zu sinnen, dann würden unsere Vereine Bäumen ohne Früchte und Kriegsmännern ohne Arme gleichen, denn ich wiederhole es: die Thierquälereien, die so massenhaft unter dem Aushängeschilde der Wissenschaft begangen werden, sind hundertmal schlimmer als alle übrigen, die in der Welt vorkommen, und meinen wir es ernst mit unseren Bestrebungen für den Thierschutz, so ist es für uns eine unabweisbare Pflicht, endlich eine energische Agitation zur Controle und Humanisirung der Vivisektion zu beginnen. Namentlich aber möchten alle deutschen Aerzte die Worte beherzigen, die der berühmte Lord CARNARVON, der englische Staatsminister für die Colonien und zugleich Präsident der grossen englischen Thierschutzgesellschaft, an die Aerzte Englands richtete:

„Ich appellire an die Mitglieder des ärztlichen Standes, für die Niemand eine höhere Achtung hegt, als ich, ob es nicht für alle unter ihnen, denen ihr Charakter als Christen und als Gentlemen am Herzen liegt, endlich an der Zeit sei, jede auch nur stillschweigende Gemeinschaft mit den Verübern jener vivisektorischen Greuel zu desavouiren, die schamlosen Thierquäler aus ihrer Gesellschaft auszustossen und ihre eigene ehrbare Profession von den Schandflecken zu reinigen, mit denen die Greuelthaten jener sich wissenschaftliche Forscher nennenden Barbaren sie besudelt haben!“[1])

---

[1]) In einem *Postscriptum* bemerkt Herr ERNST v. WEBER wörtlich Folgendes:

P. S. Allen Thierfreunden, die sich für das Thema der Vivisektion interessiren, wird die Durchlesung und Verbreitung der folgenden drei vorzüglichen Schriften auf das Wärmste anempfohlen:

1. Die Vivisektion, ihr wissenschaftlicher Werth und ihre ethische Berechtigung von *IATPOΣ*, Leipzig 1877, J. A. Barth. Preis 2 Mark. (Von einem norddeutschen Arzte.) (Mehr wissenschaftlich.)
2. Die Vivisektion. Ist sie nothwendig oder zu entschuldigen. Preisschrift von G. Fleming, Berlin 1870, Theobald Grieben. Preis 75 Pfge. (Mehr populär.)
3. Gemma, oder Tugend und Laster. Novelle von Elpis Melena, München 1877, G. Franz.

Ich möchte die Lektüre dieser letzteren fesselnden Schrift namentlich allen deutschen Frauen angelegentlichst empfehlen. Möchten dieselben doch ihre englischen Schwestern sich zum Muster nehmen, deren einstimmige Verurtheilung der Vivisektion so viel dazu beigetragen hat, jenseits des Kanals den Kultus der wissenschaftlichen Grausamkeit zu beschränken und die, Moral und Humanität mit Füssen tretenden, Fanatiker der physiologischen Forschung an den Pranger der öffentlichen Schande zu stellen, so dass dieselben in ihrem eigensten Interesse, aus Rücksicht auf ihre gesellschaftliche Stellung, sich zu Concessionen gezwungen sahen, wodurch immerhin das Loos der armen Opferthiere in England wesentlich verbessert worden ist.

Der oben unter dem Pseudonym verborgene, verdienstvolle deutsche Mann ist mir als ein tief philosophisch und mathematisch gebildeter Arzt aus Königsberg persönlich bekannt. Er hat neben seinen medicinischen Fachstudien aus Neigung auch Astronomie, Mathematik und Physik getrieben.

Hr. E. DU BOIS-REYMOND wird aus den letzten Worten des vorstehenden Vortrages entnehmen, dass sehr bald auch in Deutschland „dieselbe Regierung, die, von schwächlichem Manchesterthum frei, das Vaterland gross machte, ihre Gelehrten *nicht* mehr gewähren lassen wird, weil sie weiss, worum sie sich zu kümmern hat." (Vgl. S. 1129.)

Um aber nun Hrn. E. DU BOIS-REYMOND noch einen weitern Beweis dafür zu geben, dass er in der Vivisectionsfrage hinsichtlich ihrer ärztlichen Bedeutung ein vollkommener „Ignorant" sei, erlaube ich mir hier nochmals die Resultate mitzutheilen, zu denen der unten erwähnte deutsche Arzt „*Ιατρος*" gelangt ist. Diese Resultate sind mit den Worten des Verfassers die folgenden (S. 73, 81, 100, 104):

1. — „dass die practische Medicin aus der Vivisection weder direct noch durch Vermittlung der Physiologie erheblichen Nutzen gezogen hat;

2. — dass die Fälle, in denen ein solcher Nutzen nachweisbar oder theoretisch möglich ist, fast ausschliesslich den Gebieten der Toxicologie und der Chirurgie angehören.

3. — dass in der Toxicologie Vergiftungsversuche an Thieren zur qualitativen (nicht posologischen) Prüfung eines aus sonstigen Gründen wahrscheinlichen Antidots und auch zum Vergleich zweier gleich plausibler Antidote, in Ermangelung anderer Erfahrungen, sehr dienlich sein können;

4. — dass vivisectorische Versuche in einzelnen seltenen Fällen zur Vervollkommnung einer chirurgischen Operationsmethode sich nützlich erwiesen haben;

5. — dass in den meisten andern Fällen die Vivisection für die Medicin ganz entbehrlich ist, indem sie die Diagnostik nur durch solche Zusätze bereichert, die für die Therapie keine verständlichen Indicationen liefern können;

Er hat zu den Füssen eines BESSEL gesessen (über dessen Vorlesungen er ein sorgfältig ausgearbeitetes Heft noch jetzt besitzt), er hat bei RICHELOT Mathematik und bei F. NEUMANN mathematische Physik gehört. Herr E. DU BOIS-REYMOND mag hieraus entnehmen, dass dieser Mann jedenfalls eben so viel von der mathematisch-physikalischen Methode und der LAPLACE'schen Weltformel versteht als er selber.

Ich habe bei der letzten Anwesenheit meines Freundes in Leipzig (im Juni d. J.) um die Erlaubniss gebeten und erhalten, seinen Namen bei einer mir passend erscheinenden Gelegenheit öffentlich nennen zu dürfen. Diese Gelegenheit wird eintreten, sobald die deutsche Regierung zu der Vivisectionsfrage nach dem Vorgange der Englischen Regierung Stellung genommen hat.

6. — dass sie als überflüssig auch schädlich werden muss, indem sie die Aufmerksamkeit des Arztes vom Krankenbette abzieht und auf utopische Ziele lenkt, die mit der Heilkunst nichts zu thun haben;

7. — und dass sie, abgesehen von dieser unvermeidlichen Schädlichkeit, in einzelnen Fällen noch dadurch gefährlich sein kann, dass sie zur Quelle des Irrthums, also zur mittelbaren Ursache unabsehbaren Unheils werden kann."

„Wir wissen ganz genau, dass sehr viele Aerzte diese Schlüsse unterschreiben würden. Nur spricht man nicht gern über die Sache, denn nur wenige können es erschwingen, der öffentlichen Meinung zu trotzen, namentlich in einer Zeit und in einem Lande, wo das ganze Publicum, das denkende wie das nicht denkende, an dem Götzendienst der Wissenschaft und der Vergötterung der Gelehrten sich betheiligt. Die geistige Einsamkeit, zu der ein unabhängig denkender Arzt unter obwaltenden Umständen sich verdammt sieht, hat das Ueble, dass auch seine klinischen Erfahrungen nicht recht verwerthet werden können. Denn jeder arbeitet für sich, in seinem eignen Schacht. Die Vereine und Versammlungen helfen ihm nichts, weil, wenn „Naturforscher und Aerzte" zusammenkommen, jeder Arzt die Maske des Physiologen tragen muss, und die medicinischen Zeitschriften helfen ihm nur wenig, denn wenn sie auch klinisches Material veröffentlichen, das hin und wieder *tale quale* ganz brauchbar für andere ist, so ist von einer Verarbeitung dieses trocknen Materials zu Gedanken, von einer offenen Besprechung allgemeiner Gesichtspunkte fast nirgends eine Spur zu finden."

„Liebig, der die Welt nie anders als durch die Retorte ansah, hielt den nationalen Consum von Seife für das beste Criterium der Civilisation eines Volkes. Und Unrecht hatte er nicht, denn Reinlichkeit ist eines der vielen Zeichen der Cultur. Doch glauben wir der Wahrheit näher zu kommen, wenn wir den Grad der Civilisation an dem ethischen Verhältniss messen, das zwischen den Starken und den Schwachen besteht Einen Sclavenstaat kann man durch keine Seife civilisirt machen, ebensowenig einen türkischen Harem. Wohl aber zeigt es sich, dass in denjenigen Ländern, wo die Gleichheit der bürgerlichen Rechte die vollkommenste, die sociale Stellung der Frauen die höchste und die durchschnittliche Behandlung der Thiere die humanste ist, auch alle anderen Criterien wahrer Cultur und Civilisation vereinigt sind, und wo das eine oder das andere dieser Criterien fehlt, da fehlen sie gewöhnlich auch alle."

„Oft braucht übrigens die öffentliche Meinung nicht methodisch bearbeitet zu werden. Wenn sie, was häufig der Fall ist, nur schläft, so bedarf sie nur des Erweckens, der Anregung. Auch die Biologen, Physiologen und physiologisirenden Aerzte werden sich später oder früher der Grenzen ihrer Wissenschaft wohl bewusst werden. Sie werden merken müssen, dass, wer nur zugiebt, was er sieht, zuletzt das Denken verlernt; und wer sich nur entschliessen kann, wenn er sich rationaler Motive bewusst wird, zuletzt das Handeln verlernt. Sie alle jagen Zwecken nach,

die sie mit ihren Mitteln nicht erreichen können, denn die theoretische Vernunft, das einzige Werkzeug, das sie anerkennen, ist, wie uns KANT bewiesen hat, unfähig, das Wesen der Dinge zu erfahren. Das vivisectorische Experiment also, dessen Greuel durch jene Zwecke geheiligt werden sollten und das wir aus moralisch-ethischen Gründen verdammt haben, entbehrt selbst erkenntniss-theoretisch jeder Rechtfertigung."

„Will man also auf legislatorischem Wege gegen eine Unsitte, wie die Vivisection, zu Felde ziehen, so sind wir der Meinung, dass dies nur dann in vernünftiger Weise geschehen kann, wenn man dem Gesetze die Form eines einfachen und allgemeinen Verbots giebt. Denn wenn es sich hier (wie ja auch bei der Lüge) um eine Frage handelt, welche einige theoretisch schwer zu lösende Widersprüche enthält, so ist klar, dass die practische Lösung dieser Widersprüche dem öffentlichen Bewusstsein überlassen bleiben muss, das in den Staatsgewalten vertreten sein soll. Wer sonst könnte sich unterfangen, eine solche Lösung vorzuschlagen? Da es immer nur auf den Geist eines Gesetzes ankommt, so ist es thöricht, diesen Geist durch viele Buchstaben zu tödten, denn der Buchstabe ist das einzige an einem Gesetze, welches umgangen werden kann."

Um uns Deutschen nicht, wie bisher, den Vorwurf des unpractischen Idealismus zu machen, wenn es sich um die Beseitigung eines klar erkannten Uebels handelt, möchte ich mir den Vorschlag erlauben, unmittelbar nach Genehmigung des Gesetzes gegen die Ausschreitungen der Socialdemokratie, dem Reichstage ein Gesetz vorzulegen, dessen einziger Paragraph kurz folgendermassen lautet:

„Die Vivisection in den physiologischen Instituten ist innerhalb des deutschen Reiches verboten."

Ich bin von der moralischen und wissenschaftlichen Nothwendigkeit dieses Gesetzes so fest überzeugt, dass ich im Falle des Fortbestehens der Vivisection als Lehrgegenstand an unseren Universitäten den dritten Attentäter aus einem deutschen Vivisectorium entspriessen sehe. Denn das Mitleid mit unseren Mitgeschöpfen ist die Basis, auf welcher sich nach Prof. C. LUDWIG (vgl. S. 1158) die Wechselbeziehungen zwischen menschlichen Geschöpfen entwickeln. Wird daher das moralische Gefühl auf diesem Gebiete abgestumpft, so sinkt hiermit auch der moralische Instinct auf anderen Gebieten. Es könnte sich daher ereignen, dass wir bei fortgesetzter Cultur der Vivisection an unseren Universitäten anstatt ein Geschlecht von Aerzten ein solches von „rohen Gesellen" gross

zögen, die der menschlichen Gesellschaft anstatt zum Heil zum Verderben gereichen.

Denn die bisher im Publicum noch verbreitet gewesene Ansicht, es solle die Vivisection nur den Genies und den ausgezeichneten Männern im Falle höchst wichtiger Experimente gestattet sein, hat Hr. E. DU BOIS-REYMOND für das von ihm geleitete Institut selber vernichtet, indem er seine Rede mit folgenden Worten schliesst:

„Der Genies wegen — möchten deren recht viel unter Ihnen sein — ist eigentlich diese Anstalt weniger da: die Genies haben stets auch ohne dergleichen sich durchgeschlagen. Sondern dem Durchschnittskopfe, ja dem minder Begabten gesunde physiologische Anschauungen und tüchtige inductive Schulung als Leuchte und Wehr in das bedenkliche Halbdunkel der Medicin mitzugeben: dazu ist das physiologische Institut da, und leistet es dies, so waren die dafür gebrachten Opfer nicht zu gross."

Dass ein „Durchschnittskopf" ein Thier auch vergeblich martern und quälen kann, und zwar um so häufiger je beschränkter er ist, diese einfache Erwägung allein macht es der deutschen Regierung zur unabweisbaren Pflicht, sofort mit einem Gesetze gegen die Vivisection vor den Reichstag zu treten. Es darf gewiss als eins der erfreulichsten Zeichen der Zeit betrachtet werden, dass unser berühmter Leipziger Physiologe C. LUDWIG, bekanntlich einer unserer ersten und scharfsinnigsten Vivisectoren, freiwillig den edleren Regungen des menschlichen Herzens Gehör geschenkt, um, wie es scheint, selber in seinem Institute die Vivisection gänzlich zu unterdrücken und die Physiologie wie zur Zeit JOHANNES MÜLLER's durch möglichst hohe Verstandesentwickelung seiner Schüler zu fördern und ihnen, nach HELMHOLTZ' Vorgang, „das Denken in der Medicin"[1]) auch ohne Vivisection beizubringen. Mein College LUDWIG ist zu diesem Zwecke in den „Leipziger Thierschutz-Verein" getreten, wo ihm als Anerkennung für die freiwillige Verzichtleistung auf eine ihm lieb gewordene Beschäftigung einstimmig die Präsidentschaft angetragen wurde. LUDWIG lehnte jedoch, im Hinblick auf die im Publicum gegen

[1]) Vgl. „Das Denken in der Medicin. Rede gehalten zur Feier des Stiftungstages der militairärztlichen Bildungsanstalten am 2. August 1877 von Dr. H. HELMHOLTZ. Berlin 1877.

und wegen seiner bisherigen Thätigkeit als Vivisector vorhandenen Vorurtheile, diese Ehre bescheiden ab und begnügte sich nur damit, in die Reihe der Vereinsmitglieder einzutreten. In dieser Eigenschaft hielt er am 15. Juni 1876 in der ersten Generalversammlung des Leipziger Thierschutz-Vereins eine glänzende Rede „über die gemüthlichen Beziehungen der Menschen zum Thiere", welche das Publicum fast bis zu Thränen rührte. Das Leipziger Tageblatt vom 17. Juni enthält den folgenden Bericht über jene Versammlung und die Rede Ludwig's:

„Der Leipziger Thierschutz-Verein hielt am gestrigen Abend in dem Kaisersaal der Centralhalle seine erste, gut besuchte General-Versammlung ab. Der Vorsitzende des Vereins, Herr Geh. Rath Professor Dr. Windscheid, eröffnete die Versammlung, indem er die Anwesenden mit herzlichen Worten begrüsste und auf die Bedeutung der Sache hinwies, zu deren Förderung der Verein in's Leben gerufen worden ist.

Hierauf hielt Herr Geh. Hofrath Professor Dr. Ludwig einen Vortrag über „die gemüthlichen Beziehungen der Menschen zum Thiere", welcher eine Reihe geistreicher und gemüthvoller Betrachtungen über dieses schon an und für sich interessante Thema darbot. Der Redner ging zunächst auf das Alterthum zurück, um zu zeigen, wie sich allmälig das Pflichtgefühl bei den Menschen, die Liebe zu einander entwickelte. Aus diesem Gefühl entstand dann auch das Bedürfniss, die Thiere aus ihrer Schutzlosigkeit zu erheben, und diese Anschauung wurde nicht wenig durch den Gedanken gefördert, dass zwischen den Menschen und den Thieren doch eine gewisse Verwandtschaft herrsche. Dies Bestreben, die Thiere zu schützen, finde nun freilich nicht geringe Schwierigkeiten durch das Naturgesetz, nach welchem ganze Thiergattungen sich untereinander zu vernichten suchen und Dies auch ausführen. Diesem Zustand der Dinge gegenüber ist der Mensch gewissermassen zur Ohnmacht verurtheilt, aber es entspringt doch für ihn daraus das Bewusstsein, dass die Nothwehr gegen solche Thiere berechtigt ist, welche auf Raub und Zerstörung ausgehen. Die Vernichtung der Insecten zum Beispiel, welche Feinde unserer Nutzpflanzen sind, als auch der grossen Raubthiere sei in jeder Beziehung gerechtfertigt. Anders steht es natürlich mit denjenigen Thieren, welche sich der Mensch nutzbar gemacht hat. Durch dieses Band ist die Pflicht erwachsen, diese Thiere, welche als die Leibeigenen der Menschheit gelten dürfen, zu schützen. Die Frage, ob der Mensch die Thiere nutzbar machen dürfe, ist durch die Culturgeschichte längst beantwortet. Was sollte für ein Zustand entstehen, wenn wir unsere Hausthiere in die Freiheit zurückkehren lassen wollten? Es handelt sich nur um die Fragen, wie weit wir die Hausthiere benutzen dürfen und was wir als Gegenleistung ihnen geben sollen. Der Redner bezeichnete die Auffassung der Vegetarianer

als arge Täuschung. Sie selbst würden wahrscheinlich nicht wollen, dass der Mensch selbst anstatt des Ochsen den Ackerpflug ziehe oder dass die Menschheit eine Beute der Thiere werde. Unrichtig sei es, wenn man dem Thierschutz-Verein den Vorworf mache, er suche das Wohlbehagen der Thiere zum Nachtheil der Menschen zu befördern. Das Wohl Beider lasse sich gleichzeitig wahrnehmen und der Verein handele auch nach diesem Grundsatz. Die Mitglieder des Vereins würden ihren Kindern frühzeitig Mitleid und Achtung gegen die Thiere lehren und gleichzeitig auch Mittel und Wege aufsuchen, um die Leistungsfähigkeit der Thiere zu erhöhen, ohne dass für sie grössere Plage daraus entstehe. Der Redner schloss seinen sehr beifällig aufgenommenen Vortrag mit der Bemerkung, dass man sich bei Erreichung des vorgesteckten Zieles nicht allein durch den Verstand, sondern auch durch die Wärme des Gemüths leiten lassen werde." . . . .

„Zu Mitgliedern des neuen Vorstandes wurden gewählt die Herren Geh. Rath Prof. Dr. WINDSCHEID, Geh. Hofrath Prof Dr. LUDWIG, Kaufmann ED. JUL. HÄCKEL, Advocat HARTUNG, Advocat MARBACH, OTTOKAR STAUDINGER, Bezirksthierarzt PRIETZSCH."

Sind dies nicht schöne Worte im Munde eines Vivisectors und kann derselbe im Hinblick auf die ihm bei „exacten" Beobachtungen (vgl. 1092) widerfahrenen Täuschungen noch länger den grausamen Operationen an Thieren Vorschub leisten?

Möge sich also Hr. E. DU BOIS-REYMOND an der in obiger Rede verkündeten Resignation auf Thierquälerei von Seiten seines Freundes und Specialcollegen LUDWIG ein Beispiel nehmen, wie man in ernster Zeit auf liebgewordene Neigungen und Ideen im Interesse der Humanität zu verzichten habe, wie man es practisch anzufangen habe, um seiner eigenen Aufforderung Folge zu leisten:

„Halten wir der die Ideale zergliedernden Naturwissenschaft das Palladium des Humanismus entgegen!"[1])

Auch darin stimme ich mit Hrn. E. DU BOIS-REYMOND überein, wenn er a. a. O. in die moderne Nibelungen-Klage mit einstimmt und „seufzend" in die Worte ausbricht:

„Müssen wir nicht wie im Schwabenlied seufzen: „„O wie liegt so weit, was mein einst war!"" Fehlt uns da nicht Etwas in der uns glänzend und betäubend umrauschenden Gegenwart? Ging nicht mit dem nagenden Zweifel am eigenen Können dem deutschen Volke auch viel verloren von seiner Begeisterung für Ideale, seinem stillen und tiefen Gemüthsleben?"

[1]) E. DU BOIS-REYMOND's Rede in Cöln „Culturgeschichte und Naturwissenschaft" (1877) S. 45.

Um jedoch Hrn. E. DU BOIS-REYMOND den Beweis zu liefern, dass in diese seine Klage das ganze deutsche Volk, ohne Unterschied der Parteien, mit einstimmt, habe ich hier zwei Pfingstbetrachtungen reproducirt, welche zwei verschiedenen Parteien angehörige Zeitungen gleichzeitig als Leitartikel am ersten Pfingstfeiertag 1878 veröffentlicht haben.

Pfingst-Betrachtungen der deutschen Presse im Jahre 1878.

1. Norddeutsche Allgemeine Zeitung.

(Sonntag den 9. Juni 1878.)

„Pfingsten, sonst das Fest der Freude in deutschen Landen, ist diesmal zu einem Tage der Trauer und Busse geworden. Die Festesglocken, welche ehedem zum Dank und zur Freude rufend, über Berg und Thal, durch Stadt und Land hallten, tönen an diesem Pfingsttage als eine ernste Mahnung zu stiller Einkehr und prüfender Selbsterkenntniss.

Eine Woche erst ist verflossen, seit die Kunde von einer unglaublichen Schreckensthat durch alle deutschen Gauen flog, weithin über den Erdball Abscheu und Entsetzen verbreitend. In Berlin wie in allen andern Orten deutschen Landes strömten die Tausende, welche hinausgezogen waren, um sich des sonntäglichen Friedens in Gottes schöner Natur zu erfreuen, bestürzt und tief erschüttert in die Stadt zurück. Von Neuem hatte sich der Arm des Meuchelmörders gegen den Kaiser, den so innig verehrten, erhoben und ihn schwer getroffen; ein unsägliches Gefühl der Schmach und der Schande machte alle deutschen Herzen erzittern, und allgemein ward die Frage: Wie ist dem abzuhelfen, dass nicht immer wieder von Neuem Schmach und Schande auf unser Volk gehäuft werde? Dass wir unter den Nationen der Erde nicht als ein Volk erscheinen, welchem Untreue, Verrath und feiger Meuchelmord als nationale Eigenthümlichkeit anhaften?

Wir haben bereits am Montag, noch unter dem unmittelbaren Eindrucke des entsetzlichen Ereignisses, es ausgesprochen: Die Schuld liegt nicht allein bei den Thätern und ihren Mitverschworenen, sondern „verantwortlich ist neben einer gewissen Strömung in der Gesetzgebung unsere gesammte heutige Gesellschaft durch jenen krankhaften Zug der Ueberhebung, der so viele unserer jetzigen Verhältnisse im öffentlichen Leben wie in Haus und Familie kennzeichnet, verbunden mit einer übertriebenen Humanitätssucht, welche unser Strafsystem jedes abschreckenden Charakters beraubt."

Unser Volk ist morgen zu feierlichem Gottesdienst, zur Busse und Einkehr geladen. Möge bei der letzteren die Presse nicht fehlen, welche es ja als ihren Beruf betrachtet, Lehrerin und Bildnerin des Volkes zu sein. Ist sie diesem Berufe wohl treu geblieben? Ist nicht an die Stelle ernster Erwägung der wahrhaften nationalen Interessen nur zu oft der Geist nörgelnder Kritik getreten, jener Geist, welcher Opposition und feindseligen,

misstrauischen Gegensatz wachruft gegen jede Regierungsmassregel, nur weil sie eben von der Regierung ausgeht? Von der Regierung dieses selben Kaisers, dessen Regiment die Blätter des republikanischen Frankreich soeben laut als ein weises, gerechtes und väterliches rühmen, als ein Vorbild für alle Völker der Erde; dieses selben Kaisers, dessen Schmerzenslager die Nation seit einer Woche mit tiefer Trauer und tiefer Scham im Herzen umsteht!

Hat die Presse nicht vielfach in erster Linie darnach getrachtet, an alle Handlungen der Reichs- und Staatsverwaltung einen Maassstab zu legen, der, oft ohne jede Sachkenntniss, lediglich von einer unverständigen Ueberhebungssucht an die Hand gegeben war? von der Sucht, das eigene kritische Besserwissen auf eine Höhe zu stellen, welcher freilich jeder solide Unterbau nur zu sehr fehlte?

Und wenn dieser Ton in solchen Blättern gehandhabt wurde, welche den staatserhaltenden Interessen zu dienen berufen sind — kann es da Wunder nehmen, wenn er sich zu höhnischer Schmähsucht und gefahrdrohender Gehässigkeit bei jenen Organen gestaltete, welche dazu in das Leben gerufen sind, den Geist unseres Volkes zu vergiften, es zur Missachtung göttlicher und menschlicher Gebote, zum Umsturz aller sittlichen und rechtlichen Ordnung zu erziehen?

Wenn Jahre und Jahre hindurch gegen den höchsten Beamten des Reiches und Staates die ehrverletzendsten Kränkungen und Schmähungen, eine oft an Frechheit grenzende Kritik, selbst in solchen Blättern geduldet werden konnte, welche nicht der berufsmässigen Opposition dienen sollen — kann man sich da wundern, wenn in den Tiefen der Gesellschaft endlich jener Hass und jene Missachtung erzeugt wurde, welche die deutsche Geschichte um die Verbrechernamen Kullmann, Hödel, Nobiling bereichert haben? Sind doch selbst die entsetzlichen Lehren dieser Tage unverstanden an der Höhe vorübergezogen, auf welche solche selbstgefälligen Kritiker sich selbst gestellt. Wenn z. B. noch in diesen Tagen die „Deutsche Union", ein angeblich auch konservativen Interessen dienendes Blatt, es unternimmt, einen Schmähartikel wider unsere Marine zu veröffentlichen, zu welchem dem Schreiber jede, auch die geringste Berechtigung fehlt, die etwa in einer thöricht überschätzten Fachkunde gefunden werden könnte — dürfen wir uns da wundern, wenn „Freie Presse", „Vorwärts" und die anderen Organe der Socialdemokratie, einfach den ganzen Staat und die ganze Gesellschaft als verfault und lediglich der Zertrümmerung werth hinstellten?

Wenn die fortschrittliche und auch ein grosser Theil der liberalen Presse — oder gar einzelne Abgeordnete in öffentlichen Versammlungen — bei jeder Regierungsvorlage, die ihnen nicht gefällt, erklären: „der Reichskanzler verstehe von der Sache nichts" — dürfen wir uns da wundern, wenn die Agitatoren den Massen zurufen: Seht, so urtheilen die Anhänger der heutigen Staats- und Gesellschaftsform!

Wollt ihr euch noch länger von einem so unverständig regierten Staate aussaugen lassen!"

Wie fast zu jeder Degeneration, hat Deutschland auch in diesem Falle sein Vorbild aus dem Auslande entlehnt. Das Modell für diese ewig negirende, ohne Kenntniss und Verständniss kritisirende und nörgelnde Publicistik hat ein Theil der Wiener Journalistik geliefert, dessen ganzes Können in der Negation, dessen ganzes positives Schaffen in der Sensation besteht.[1]) Leider hat die deutsche Presse sich von dem dabei erzielten äusseren gleissnerischen Schein nur zu sehr blenden lassen. Die Social-

[1]) Die obige Anschauung der Norddeutschen-Allgemeinen Zeitung von den municipalen Zuständen in Wien hat kaum 20 Tage später eine schlagende Rechtfertigung durch den Rücktritt des Bürgermeisters Dr. Felder erhalten. Das Leipziger Tageblatt v. 2. Juli 1878 enthält hierüber wörtlich Folgendes:

„Dr. Cajetan Felder hat am 28. Juni, wie schon kurz gemeldet, sein Mandat als Bürgermeister und Gemeinderath der Stadt Wien niedergelegt. In einem lakonischen, geschäftsmässig trockenen Schreiben an den Vice-Bürgermeister theilt diesen Entschluss der Mann mit, der nun volle dreissig Jahre ohne Unterbrechung der Gemeindevertretung der Residenz angehört und durch nahezu ein volles Decennium an der Spitze derselben gestanden hat. Wie in Dr. Felder dieser Entschluss gereift, welche Motive ihn zur Resignation bewogen, weiss Jeder, der die Geschichte der inneren Conflicte und Kämpfe nur halbwegs kennt, welche in dem Rathe der Hauptstadt sich seit einigen Jahren abspielen. Eine unproductive, tendentiös-boshaft nörgelnde Opposition einer kleinen, aber sehr rührigen Gruppe, eine heillose Zerfahrenheit unter den übrigen Parteien, das Zerbröckeln der bisherigen Majorität gestalteten allgemach die Stellung des Bürgermeisters zu einer **sehr schwierigen, für ein feinfühliges und nervös erregbares Temperament zu einer nachgerade unleidlichen. Der municipale Parlamentarismus Wiens hat in den 18 Jahren, seit er im Lichte der Oeffentlichkeit grünt und blüht, wohl die Kinderschuhe ausgetreten, er ist gewachsen und erstarkt, aber gleichzeitig auch in die unliebenswürdige Uebergangs-Periode der Flegeljahre gelangt. Mit diesen sich abzufinden, ihre polternden Ausschreitungen, die, im Grunde genommen, nicht gar so übel gemeint sind, duldsam zu übersehen und dabei doch Ungestüm einzudämmen, wann und wo es nöthig, diese Eine Gabe, aber auch nur diese Eine, die gegenwärtig für einen Bürgermeister der Stadt Wien unerlässlich nöthig ist, war Dr. Felder versagt. Er ist geistig zu fein organisirt, zu nervös von Körper-Complexion, um in hohen Jahren noch sich die Rolle des täglich geschulmeisterten Pädagogen gefallen zu lassen. Ihn, der auf den Bänken der Akademie der Wissenschaften, in den Räumen der Pairskammer an eine sachlich objective Erörterung der aufgeworfenen Fragen und an urbane Formen selbst bei der heftigsten Parteipolemik sich gewöhnt hatte, konnte der Ton nur irritiren, der seit einigen Jahren in die Discussion der communalen Angelegenheiten hineingetragen worden. Der Ton aber macht schliesslich die Musik."**

Sollten wir Deutsche in jenen Zuständen Wiens nicht ein getreues Miniaturbild unserer eigenen parlamentarischen Zustände im neu begründeten Reich wieder erkennen? Erinnern uns nicht die Flugblätter der nationalliberalen Partei daran, dass auch unser Parlamentarismus „in die unliebenswürdige Uebergangs-Periode der Flegeljahre" gelangt ist? Denn die „Bonner Zeitung" sagt am Schlusse ihres 4ten Artikels über „Selbstprüfung des Liberalismus" wörtlich Folgendes:

„Es werden jetzt Flugblätter unter dem Namen der nationalliberalen Partei verbreitet, bei deren Lesung man glaubt, unter ein Geschlecht unsinniger und tückischer Pygmäen versetzt zu sein." (Vgl. „Post" v. 27. Juli 1878.)

demokratie geht in der Negation eben nur einen Schritt weiter als ein grosser Theil der Blätter, welche doch dem Staat und der Gesellschaft in wohlmeinender Weise zu dienen berufen sind. Das Prototyp einer derartigen, oft wider Wissen und Willen unterwühlenden, Presse ist die Wiener „Neue Freie Presse", an welche wir erst kürzlich die Frage richten mussten: ob sie wirklich ein österreichisches Blatt sei, das in solcher Weise Oesterreichs Regierung und Politik in den Staub zu treten sucht, lediglich, weil dieselbe sich nicht nach den Rezepten der „Neuen Freien Presse" richtet? Dieses selbe Blatt beschuldigt auch jetzt unsere Regierung wieder der „blutigen Reaktion", in dem nämlichen Augenblick, in welchem selbst unsere liberalen Abgeordneten und Zeitungen den Belagerungszustand fordern, die Regierung aber denselben nicht verhängt und bis jetzt von allen Ausnahmemassregeln absieht!

Möge die deutsche Presse sich von jenen trügerischen Vorbildern abwenden und fortan des eigenen Berufes und der eigenen Verantwortlichkeit für Jeden, der öffentlich zum Volke redet, eingedenk sein! Die Gediegenheit der Arbeit wird seit Jahr und Tag durch ganz Deutschland für die deutsche Industrie und den deutschen Gewerbefleiss verlangt — dehnen wir dieses Feldgeschrei auch auf das Gebiet der Geistesarbeit, namentlich der publicistischen Geistesarbeit aus, welche eine immerwährende Aussaat in die Gemüther des Volkes darstellt!

Wer den Wind der steten überhebenden Negation, der höhnischen Kritik oder der gleissnerischen Sensation aussäet — wir möchten in letzterer Beziehung auch an den marktschreierischen, fast unfläthigen, die wilde Gewinnsucht reizenden Charakter erinnern, welchen der Betrieb der „Extrablätter" selbst in diesen traurigen Tagen angenommen —, muss darauf gefasst sein, den Sturm der Revolution und des Umsturzes zu ernten.

Darum mahnen wir die deutsche Presse nochmals zur Einkehr und zur Gediegenheit, zur Einfachheit und Strenge der Sitte auch auf dem Gebiete der publicistischen Arbeit.

Erkennen wir nicht in der „geistig und feinorganisirten" Natur des Bürgermeisters Dr. Felder die gleiche Körper-Complexion unseres grossen Staatsmannes Bismarck, der es überdrüssig ist „sich die Rolle des täglich geschulmeisterten Pädagogen gefallen zu lassen", welche ihm Hr. Virchow, der „nicht empfindlich" ist (vgl. oben S. 249 u. 257), zumuthet. Bekanntlich ist es ein Vorrecht genialer und geistig hochstehender Männer, eine grössere Erregbarkeit der cerebralen Processe zu besitzen, wogegen die pachydermatischen Naturen, wie Hr. Virchow, in die Classe der „gewöhnlichen" Menschen gehören.

Das deutsche Volk hat also in seiner parlamentarischen Verfassung das Mittel, geniale Staatsmänner „abzuwirthschaften" und durch „gewöhnliche" zu ersetzen. Der Parlamentarismus ist daher in der Hand der ewigen Gerechtigkeit dasjenige Mittel, durch welches sie einem Volke möglichst schnell diejenige Regierung ertheilt, die es verdient. *Cavete moniti!*

Mögen die grünen Zweige des Festes an diesen Pfingsttagen Hoffnungszeichen in verdoppeltem Sinne sein: der Hoffnung einer baldigen und völligen Genesung unseres theuren Kaisers; der Hoffnung, dass dem genesenen Kaiserlichen Herrn nach den schmerzlichen Erfahrungen, die ihm am späten Abend seines Lebens nicht erspart geblieben, doch noch die Befriedigung beschieden sein möge: dass die Schreckensthaten, dass seine eigenen Leiden und Schmerzen der sittlichen Hebung der Nation zum Segen gereichen werden!

Die Wege der Könige sind thränenreich und thränenwerth!"

2. National-Zeitung.

(Sonntag den 9. Juni 1878.)

„Genug der Schmerzen und Klagen, des Abscheus und des Entsetzens über die ruchlosen Thaten, die im Verlauf weniger Wochen unser Volk bis ins Herz getroffen, ist geäussert worden, endlich scheint es nothwendig, wenn wir nicht in lauter Angst- und Wehrufen die Kraft des Entschlusses und der That auflösen wollen, zur ruhigen Betrachtung der Welt und der Dinge zurückzukehren. Welcher Tag könnte dazu geeigneter sein, als jener Tag, an dem nach der heiligen Sage der Geist des Trostes und der Weisheit sich auf die Jünger niederliess, dass sie in Zungen redeten? Was die Pflicht der Regierung, die Pflicht der politischen Parteien in solchen tragischen Augenblicken ist, bleibe heute unerörtert: wenn wir einen Geist bekämpfen wollen, kann es nur durch die Beschwörung eines stärkeren Geistes geschehen.

Leicht, so sprach einst ein attischer Redner, ist es die Athener vor den Athenern zu loben, aber schwer vor den Lacedämoniern. So mag es auch der Tagespresse leicht fallen, die politischen und socialen Gegner gerade ihrer Leser zu tadeln und den eigenen Anschauungen und Gesinnungen den Lorbeer zu reichen. In so ernsten Tagen wie wir sie jetzt durchleben, geziemt es sich aber wahrlich Anderes zu thun, als fremde Sünden zu beichten. Es gibt Momente, wo der Mensch freudig sich der heiteren Sonnenseite des Daseins zuwendet, wo er gern in Festesfreude „die Angst des Irdischen" von sich weisen mag. Diese Pfingsten sind aber keine solche Tage; sie haben sich mit welthistorischem Ernst angemeldet; die Gabe, die sie darbringen, ist eine herbe und bitterschmeckende Frucht. Aber Heilkraft kann doch in ihr sein und thöricht wäre es, in Selbstverblendung und Genügsamkeit sie zurückzuweisen. Unsere moderne Kultur schmähen wir sicher nicht, wenn wir bemüht sind, ihre Schattenseiten bloszulegen; wir glauben gerade sie sichern und bergen zu helfen — wir glauben das Grosse und Herrliche, das sie gebracht, erst dann richtig zu würdigen — indem wir die dunklen Flecken nachweisen, die sie verunzieren. Es hat uns allerdings bei solchem Bestreben nie an dem höhnischen Zuruf gefehlt, dass wir unsere eigenen Ueberzeugungen bekämpften, unsere eigenen Götter verleugneten — allein wenn wir unsere Zeit gegenüber jeder Vergangenheit und den Idealen, die daraus gezogen

werden können, achten und lieben — und wie sollte der Mensch trotz Allem sonst existiren — schmeicheln wollen wir ihr sicher nicht.

Bis in die Tiefe des Abgrunds sollen wir hinabblicken, an dessen Rande wir, wie Nachtwandler plötzlich aufgeschreckt, stehen. Ein Chaos wild gährender Elemente tobt da unten. Im ersten Anblick erscheint es uns unnatürlich, grauenhaft, wie von einem andern Stern auf den unsrigen verweht, wie Milton's Pandämonium. Blickt aber nur näher zu: ihr werdet dort unten dieselben treibenden Kräfte wie in der oberen Sphäre, die uns umgibt, erkennen. Die Bildung der oberen Zehntausend ist wieder einmal in die Tiefe hinabgesickert. Das ist Alles. Wenn ein Philosoph zu den französischen Edelleuten im Jahre 1793 gesagt hätte: „Was schreit ihr über die Greuel, die geschehen? Wer hat die verhängnissvollen Lehren der Vernunft und der Freiheit zuerst gelesen, angestaunt, bewundert? Etwa die zwanzig Millionen, die jetzt diesen Höllenlärm vollführen und weder lesen noch schreiben können? Nein — ihr waret es!" — was hätten sie ihm antworten sollen? Derselbe Geist, der diese vornehme und ausschliessliche Gesellschaft siebenzig Jahre lang bewegt, dessen Flügelschlag ihr gleichsam die Lebensluft zugeführt hatte, war jetzt zu der Masse hinabgestiegen und suchte in unerhörten Thaten und Ausbrüchen nach einer neuen Staats- und Gesellschaftsform, in der er sein eigenstes Wesen zu verkörpern im Stande war. Da schien das schönste in das Hässlichste verwandelt, zur dämonischen Fratze die Humanität entartet.

Einem ähnlichen Schauspiel wohnen wir bei. Wer fünfzig Jahre zurückdenken kann, hat einen ungefähren Massstab für die Veränderungen unserer Zustände. Niemals sind sie in einem so kurzen Zeitraume so weltumgestaltend aufgetreten. Eisenbahnen, Telegraphen haben unser Leben von Grund aus umgekehrt und gewandelt. Noch einmal so bekannt ist uns die Welt geworden. Die tiefsten Einblicke in die Natur hat die Wissenschaft gethan. Luxusbedürfnisse, die sich heute der Aermste gestattet, musste in den zwanziger Jahren des Jahrhunderts noch der Reichste entbehren. Während es damals keine Theilnahme an den öffentlichen Dingen, keine freie Presse, keine Versammlungen gab, liest jetzt jeder Arbeiter seine Zeitung und nimmt durch das allgemeine Wahlrecht Theil am Staat. Wie im Eldorado das Gold, liegt bei uns eine gewisse Bildung auf der Strasse, sie wird so gut wie umsonst vertheilt. Zahllose Staats- und Gesellschaftseinrichtungen wirken in gleicher Richtung.

Dadurch ist allmälig die unterste und breiteste Volksschicht in allen europäischen Staaten in eine ungeheuere Bewegung und Wallung gerathen; ihr Denken und Dichten zittert und schwankt ebenso, wie das Auf und Ab ihrer Wanderungen von dem Lande in die Fabriken, von den Fabriken wieder zurück auf das Land. Alles Feste und Sichere ist ihr wie unter den Füssen weggezogen. Mit unausgetragenen Bildungskeimen haben sich phantastische Hoffnungen verbunden; seit der Entdeckung der Golddistrikte in Californien, der Diamantfelder in Südafrika hat auch das Schlaraffen-

land an Wahrscheinlichkeit gewonnen. Um so mehr, da die Majorität auch bei uns die Macht und das Recht erlangt hat. So wirr es in den Köpfen der Menge aussieht, so wild gährt es in ihren Herzen. Der plötzliche, unvermittelte Zuwachs an Bildung erhöht wohl die geistige Kraft und Fähigkeit des Einzelnen, erweckt aber auch zugleich in ihm eine quälende Unzufriedenheit mit seinem Zustande. Vor einem Jahrhundert war die Geniesucht eine Krankheit der Poeten, jetzt leiden Alle an der Grossmannssucht. Jeder strebt über seine Verhältnisse hinaus, Niemand will sich bescheiden und beschränken.

Von den gebildeten, den wohlhabenden Klassen ist der erste Drang und Trieb zu all' diesen Veränderungen, Anschauungen, Ideen ausgegangen. Wie dieser Drang mit zwingender Nothwendigkeit sich in uns erhob, die Erde mit den bewunderungswürdigsten und segensreichsten Erfindungen erfüllte, alle Völker einander näher brachte, ein grösseres Wohlbehagen, als es noch je im Allgemeinen auf diesem Stern vorhanden gewesen war, schuf, so unvermeidlich war es auch, dass er sich von Jahrzehnt zu Jahrzehnt weiter nach der Tiefe und Breite zu ausdehnen musste. Keine Gewalt hätte diese Consequenzen verhindern, keine wird sie jetzt rückgängig machen können. Nicht das Volk, die Bildung hat sich zuerst von den idealistischen Anschauungen abgewandt. Ist es immer die künstlerische Vollendung seines Werkes — oder ist es oft nur der Erlös, den er dafür erhält, an dem sich der Künstler freut? Alles verlachen, bewitzeln, verspotten, was ernsthaft auftritt, was über den augenblicklichen, physischen Genuss hinaus nach einer dauernden seelischen Befriedigung trachtet, ist längst bei uns Sache des guten Tons. Von dem Katheder der staatlichen Universitäten herab wird das Eigenthum ebenso angefeindet, wie von dem Biertisch der Dorfschenke, worauf der Agitator gestiegen. Jahre hindurch war LASSALLE, der Schöne, der Geniale, das verwöhnte Schoosskind der Berliner Gesellschaft. Niemals hatten vordem grosse Vermögen das frech Herausfordernde, das die Parvenus unserer Gründerzeit zur Schau trugen. Während Alle wussten, mit welchen Mitteln oft diese Reichthümer, diese Paläste erworben waren — was that die anständige Gesellschaft? Sie drängte sich zu den Belsazarfesten dieser Glücklichen.

So stark sind unter uns die Sucht zu erwerben und der Drang sich mit politischen Dingen zu beschäftigen geworden, dass sie jedes edlere Interesse aufgesogen haben. Mit der Freude an den Dingen, die eine längere Dauer haben, als die Stunden eines Tages, ist uns die Freudigkeit des Lebens selber verloren gegangen. SCHOPENHAUER und HARTMANN sind unsere Propheten. Und wir wundern uns, wir wollen uns beklagen, dass die Masse jetzt unsere innersten Gedanken in ihrer Form ausprägt? Weil uns die rohe Ungeberdigkeit der socialdemokratischen Aufwiegler abstösst — können wir vergessen, dass wir ihnen das Wort auf die Zunge gelegt? Prospero war es, der Caliban „streichelte, der ihn das grosse und das kleine Licht benennen lehrte". Jetzt hat sich Caliban aufgerichtet und ist riesenstark geworden, dass wir vor ihm erschrecken. Wenn aber alles

nur nach Besitz drängt und rennt, wer will es der darbenden, obdachlosen Menge verargen, dass sie jede Scheu und Furcht hinter sich wirft und nach Aenderung einer gesellschaftlichen Ordnung strebt, in der sie einzig und allein den Egoismus herrschen und den blinden Zufall walten sieht?

Ein grosses nationales Unglück, die Schlacht bei Jena, hat schon einmal unser Volk aus Verirrungen und Versumpfung emporgerissen. Keine politische Reaction ist eingetreten — im Gegentheil eine befreiende Gesetzgebung, die verständigste, die wir noch gehabt haben. Aber nicht das Gesetz allein besserte den Staat; unsere Eltern besserten sich selbst. Das war die Hauptsache. Sie reinigten sich von Uebermuth, Eitelkeit und Genusssucht; die Noth der Zeit wie der eigene Wille wandelten das Lotterleben in spartanische Strenge und Einfachheit um. Männer standen unter ihnen auf, die mit flammenden Worten alle edelsten Empfindungen des Herzens zu wecken verstanden. Wieder ahnte und trachtete man nach Schätzen, die nicht von Motten oder von Rost zerfressen werden. Religion und Philosophie, Verstand und Gemüth suchten sich von Neuem einander zu nähern, mit einander zu verständigen. Und so, indem wir uns wieder an eine heilige Sache hingeben, wieder opfern lernten, die Vornehmsten, die Gebildetsten voran, indem von den Armen nichts gefordert wurde, was die Besitzenden nicht im erhöhten Maasse zu leisten willig waren, zerbrachen wir das Joch des fremden Eroberers.

Eine solche Einkehr thut unserer Gesellschaft noch nöthiger, als politische Gesetze. Hören wir nur selbst erst auf mit den socialdemokratischen Ideen zu liebäugeln; zerschneiden wir das Tischtuch mit unsern Feinden, wo wir sie finden; verbannen wir jene feige Sentimentalität, die den Guten für den ersten besten Bösewicht vogelfrei macht. Nicht von Rechten, von unsern Pflichten sei zuerst die Rede. Wenn wir uns selbst bescheiden lernen und durch unsere Lebensführung beweisen, dass wir etwas Besseres und Höheres anerkennen und erstreben, als Erwerb und Sinnengenuss; wenn wir nicht faul die Hände in den Schooss legen, sondern muthig unsere Besitzthümer gegen die andringenden Barbaren vertheidigen, wenn wir dem Gesetz gehorchen und nicht beständig daran nörgeln, dem Wissen gegenüber den Charakter in sein Recht wieder eintreten lassen, dann werden wir auch von den Andern Zucht, Entsagung und Gehorsam fordern dürfen. „Die Krisis, die wir durchmachen, ist wesentlich eine sittliche; wenn es uns nicht gelingt, den moralischen Begriffen und Vorstellungen wieder Geltung zu verschaffen, auf denen unsere Kultur beruht, so sind alle andern Mittel zu ihrem Schutze vergebens. Diejenigen aber, die sich feige selbst aufgeben, sind auch nicht werth von Andern gerettet zu werden; *Ariel* wird ewig *Caliban* bekämpfen."

In Uebereinstimmung mit diesen Worten bricht sich denn überall eine heilsame Selbsterkenntniss und Selbstprüfung im deutschen Volke Bahn, so dass selbst diejenige Partei,

die bisher eine Stütze der Regierung war und stets „mit nationaler wie liberaler Befriedigung“ ihre eigenen Tugenden gepriesen hat — selbst diese Partei bricht jetzt bei einer gewissenhaften „Selbstprüfung“[1]) in die folgende Klage aus:

„So ist es denn dahin gekommen, dass unsere besten Minister zu wahren Märtyrern gehässiger Anfeindungen geworden sind, dass ihr *Ministerium* ein *Martyrium* geworden ist, und zwar ein *Martyrium* der allerschlechtesten Art, die Zielscheibe jedes schalen Witzes und ungewaschenen Mundwerkes. Das kann schliesslich auch der Stärkste nicht ertragen und seine Kraft wird erschöpft.“

Dass diese hier geschilderten Verheerungen des modernen „Liberalismus“ sich nicht blos auf das Gebiet der Politik, sondern auch auf dasjenige der Wissenschaft erstrecken, beweist unter zahlreichen anderen Erscheinungen zur Genüge das anonyme Pamphlet „der Spiritismus in Leipzig“ in der Wochenschrift „Im neuen Reich“.

Denn hierin werden nicht nur „mit nationaler wie liberaler Befriedigung“ zwei unserer ausgezeichnetsten Gelehrten, Fechner und Wilhelm Weber, auf der Schwelle des Greisenalters, zur „Zielscheibe eines schalen Witzes und ungewaschenen Mundwerkes“ gemacht, sondern sie werden gleichzeitig „eines sittlichen Fehltrittes“[2]) geziehen, weil sie sich in Gemeinschaft mit mir an einer wissenschaftlichen Untersuchung der Phänomene in Gegenwart des Amerikaners Slade betheiligt haben. Ein solcher moralischer Vorwurf, — den man doch höchstens aus dem Munde eines verbissenen Orthodoxen erwarten könnte — ist bis jetzt in keinem civilisirten Lande gegen Gelehrte erhoben worden, die sich wissenschaftlich mit spiritistischen Phänomenen beschäftigt haben.

Man hat nur die Medien verurtheilt, nicht aber diejenigen, die offen für die Realität der in ihrer Gegenwart beobachteten Erscheinungen eingetreten sind.

Nur dem deutschen „Liberalismus“ war es vorbehalten, diese Schmach unserem Vaterlande zur selbigen Zeit anzu-

[1]) „Selbstprüfung der nationalliberalen Partei“ in der „Bonner Zeitung“. Vgl. das Referat in der Norddeutschen Allgemeinen Zeitung v. 27. Juli 1878.

[2]) Vgl. S. 14 des Pamphletes.

thun, wo zwei verruchte Attentate das Leben unseres greisen Kaisers gefährdeten.

Mögen unserem Volke durch solche Erscheinungen die Augen darüber geöffnet werden, wo es seine Tyrannen und unfehlbaren Despoten zu suchen und schonungslos zu bekämpfen hat! LICHTENBERG[1]) sagte schon vor 100 Jahren:

„Es scheint fast, als wenn es mit der Erkenntniss gewisser Wahrheiten und ihrer Anwendung im Leben ginge, wie mit Pflanzen: wenn sie einen gewissen Grad von Höhe erreicht haben, so werden sie abgeschnitten, um wieder von vorne anzufangen. Der höchste Grad von politischer Freiheit liegt unmittelbar am Despotismus an."

Das deutsche Volk kann jedoch mit dazu beitragen, dass seine akademische Jugend nicht von dem Gifthauch der oben erwähnten moralischen Miasmen angesteckt werde. Mögen Väter, denen die Erziehung ihrer Söhne zu wahrhaft freien und sittlich selbstbewussten Staatsbürgern am Herzen liegt, ihre Kinder „aus der kalten Pracht der Kaiserstadt zwischen die gedrückten, traulichen Giebel eines wein- und epheuumrankten mitteldeutschen Städtchens"[2]) versetzen, damit sie nicht mit den Studenten in Berlin zu singen brauchen:

„Wer die Wahrheit kennet und saget sie frei,
Der kommt in Berlin auf die Stadt-Vogtei!"[3])

sondern vielmehr, nach alter deutscher Weise, fröhlichen Herzens:

„Wer die Wahrheit kennet und saget sie nicht,
Der ist fürwahr ein erbärmlicher Wicht!"

Dann werden die deutschen Studenten nicht mehr mit E. DU BOIS-REYMOND in seinem „Palaste der Wissenschaften mit der zweitausend Schritt langen physikalisch-mathematischen Galerie in der Hauptstadt des fabelhaften Königreiches Eldorado"[4]) „wie im Schwaben-Liede seufzen: Oh, wie liegt

[1]) LICHTENBERG's vermischte Schriften. Bd. 1, S. 240.

[2]) Worte E. DU BOIS-REYMOND's in seiner Rede „Culturgeschichte und Naturwissenschaft" S. 44.

[3]) Vgl. E. HÄCKEL „Freie Wissenschaft und freie Lehre". „Eine Entgegnung auf R. VIRCHOW's Münchener Rede über die Freiheit der Wissenschaft im modernen Staat." (1878.) S. 7.

[4]) E. DU BOIS-REYMOND. Ueber eine Akademie der deutschen Sprache. S. 10.

so weit, was mein einst war?“[1]) sondern in den verödeten Hallen der wissenschaftlichen Paläste zu Berlin wird des Nachts der Geist eines deutschen „Helden und Sängers“ umgehen und erzürnt seinen alten Fluch murmeln:

„Weh' euch, ihr stolzen Hallen! Nie töne süsser Klang
Durch eure Räume wieder, nie Saite noch Gesang!
Nein, Seufzer nur und Stöhnen und scheuer Sklavenschritt,
Bis euch zu Schutt und Moder der Rachegeist zertritt!“[2])

Den Deutschen aber, welche gegenwärtig aus ihrem moralischen und intellectuellen Schlummer durch die beiden Attentate auf ihr kaiserliches Oberhaupt erweckt und aufgerüttelt worden sind, um das unerträgliche Joch eines übermüthig gewordenen „illiberalen“ und „antinationalen“ Literaten- und Gelehrtenthums abzuschütteln, rufe ich mit den Worten Johann Gottlieb Fichte's[3]) zu:

„Es beschwören euch eure noch ungeborenen Nachkommen! Ihr rühmt euch eurer Vorfahren, rufen sie euch zu, und schliesst mit Stolz euch an an eine edle Reihe. Veranlasset nicht, dass wir uns der Abkunft von euch schämen müssen, als einer niederen, barbarischen, sklavischen, dass wir unsere Abstammung verbergen oder einen fremden Namen und eine fremde Abkunft erlügen müssen, um nicht sogleich, ohne weitere Prüfung, weggeworfen und zertreten zu werden!“

„Es sind Jahrhunderte herabgesunken, seitdem ihr nicht also zusammenberufen worden seid wie heute: in solcher Anzahl, in einer so grossen, so dringenden, so gemeinschaftlichen Angelegenheit; so durchaus als Nation und Deutsche. Auch wird es euch niemals wiederum also geboten werden. Merket ihr jetzt nicht auf und gehet in euch, lasset ihr auch diese Reden wieder als einen leeren Kitzel der Ohren, oder als ein wunderliches Ungethüm an euch vorübergehen, so wird kein Mensch mehr auf euch rechnen. Endlich einmal höret, endlich einmal besinnet euch!“ (S. 177.)

„Diese Reden beschwören euch Denker, Gelehrte, Schriftsteller, die ihr dieses Namens noch werth seid! Eure Klagen über den Klugdünkel und das unversiegbare Geschwätz, über die Verachtung des Ernstes und der Gründlichkeit in allen Ständen mögen wahr sein, wie sie es denn sind.

[1]) E. du Bois-Reymond, Culturgeschichte u. Naturwissenschaft S. 44.

[2]) Uhland „Des Sängers Fluch.“ Es steht dem Leser frei, die „Seufzer und das Stöhnen“ auf die gequälten Thiere im Vivisectorium, den „Sklaventritt“ auf die Assistenten und den „Rachegeist“ auf das wieder erwachende Gewissen des deutschen Volkes zu beziehen.

[3]) „Reden an die deutsche Nation.“ 14te Rede.

Aber welcher Stand ist es denn, der diese Stände insgesammt erzogen hat, der ihnen alles Wissenschaftliche in ein Spiel verwandelt und sie von der frühesten Jugend an zu jenem Klugdünkel und jenem Geschwätze angeführt hat? Wer ist es denn, der auch die der Schule entwachsenen Geschlechter noch immerfort erzieht? Der in die Augen fallendste Grund der Dumpfheit des Zeitalters ist der, dass es sich dumpf gelesen hat an den Schriften, die ihr geschrieben habt. Warum lasst ihr dennoch immerfort euch so angelegen sein, dieses müssige Volk zu unterhalten, unerachtet ihr wisst, dass es nichts gelernt hat und nichts lernen will? nennt es Publicum, schmeichelt ihm als eurem Richter, hetzt es auf gegen eure Mitwerber, und sucht diesen blinden und verworrenen Haufen durch jedes Mittel auf eure Seite zu bringen; gebt endlich selbst in euren Recensiranstalten und Journalen ihm so Stoff wie Beispiel seiner vorschnellen Urtheilerei, indem ihr da ebenso ohne Zusammenhang und so aus freier Hand in den Tag hinein urtheilt, meist ebenso abgeschmackt wie es auch der letzte Leser könnte? Denkt ihr nicht alle so, gibt es unter euch noch Bessergesinnte, warum vereinigen sich denn nicht diese Bessergesinnten, um dem Unheile ein Ende zu machen?" (S. 185.)

„Diese Reden beschwören euch Fürsten Deutschlands! Diejenigen, die euch gegenüber so thun, als ob man euch gar nichts sagen dürfte, oder zu sagen hätte, sind verächtliche Schmeichler, sie sind arge Verleumder eurer selbst; weiset sie weit weg von euch!"

„Lasset eure Räthe sich berathschlagen, ob sie es auch so finden, oder ob sie ein Besseres wissen, nur, dass es eben so entscheidend sei. Die Ueberzeugung aber, dass etwas geschehen müsse, und auf der Stelle geschehen müsse, und etwas Durchgreifendes und Entscheidendes geschehen müsse, und dass die Zeit der halben Massregeln und der Hinhaltungsmittel vorüber sei; diese Ueberzeugung möchten sie gern, wenn sie könnten, bei euch selbst hervorbringen, indem sie zu eurem Biedersinne noch das meiste Vertrauen hegen."

„Es dürfte Jemand unter euch hervortreten und mich fragen: was gibt gerade Dir, dem einzigen unter allen deutschen Männern und Schriftstellern, den besondern Auftrag, Beruf, und das Vorrecht uns zu versammeln und auf uns einzudringen? hätte nicht jeder unter den tausenden der Schriftsteller Deutschlands eben dasselbe Recht dazu, wie du: von deren keiner es thut, sondern du allein dich hervordrängst? Ich antworte, dass allerdings jeder dasselbe Recht gehabt hätte, wie ich, und dass ich gerade darum es thue, weil keiner unter ihnen es vor mir gethan hat; und dass ich schweigen würde, wenn ein anderer es früher gethan hätte. Dies war der erste Schritt zu dem Ziele einer durchgreifenden Verbesserung; irgend einer musste ihn thun. Ich war der, der es zuerst lebendig einsah; darum wurde ich der, der es zuerst that. Es wird nach diesem irgend ein anderer Schritt der zweite sein; diesen zu thun haben jetzt alle dasselbe Recht; wirklich thun aber wird ihn abermals nur ein einzelner. Einer muss immer der erste sein, und wer es sein kann, der sei es eben!" (S. 214)

Mögen diese tief empfundenen, bereits vor 74 Jahren von einem deutschen Patrioten gesprochenen Worte auch heute beherzigt werden! Dann wird, wie damals, die Zeit der tiefsten Schmach des deutschen Volkes zugleich die Zeit seiner sittlichen Wiedergeburt und Erhebung werden, die unseren Eltern Kraft und Muth verlieh, unser Vaterland von fremder Tyrannei zu befreien. Was sich damals auf politischem Gebiete vollzog, möge sich heute auf moralischem und intellectuellem Gebiete vollziehen! Dann wird das vergossene Blut des Kaisers, wie dasjenige unseres Erlösers, dem deutschen Volke zum Heil und Segen gereichen, und ein deutscher Patriot wird dann nicht mehr verschämt, sondern wieder offen und freimüthig mit den Worten Johannes Kepler's bekennen:

„Ich bin ein Christ. Durch den elterlichen Unterricht, durch die Abwägung aller Gründe und durch die Schule täglicher Leiden ist das augsburgische Bekenntniss das meinige. Die Religion ist mir eine ernsthafte Sache, kein Scherz!" (Vgl. S. 275.)

In Uebereinstimmung mit diesen fast dreihundert Jahre alten Worten des grössten Naturforschers der deutschen Nation werden wir dann auch die folgenden Worte unseres Kaisers Wilhelm zu würdigen wissen, welche derselbe an die Deutschen auf ihre Glückwünsche nach den beiden Attentaten gerichtet hat:

„Ich bin dankbar gegen Gott, in dessen Hand wir ja alle stehen. Freilich, wenn wir von ihm abfallen, dann sind solche Thaten kein Wunder. Die christliche Religion ist der Grund und Boden auf dem wir stehen bleiben müssen."[1]) „Ich habe für Euch Alle leiden müssen!"

Auf solchem Grunde werden uns dann auch wieder Hoffnung und Gottvertrauen erblühen, so dass wir in der Bedrängniss und Trübsal der Gegenwart vertrauensvoll mit Kepler ausrufen können:

Non desperare! Nihil a Deo temere institutum!

---

[1]) Worte des Kaisers an die Berliner Studenten nach dem ersten Attentate. (Vgl. Deutsche Allg. Z. v. 19. Mai 1878.) — Die letzten Worte sprach der Kaiser nach dem zweiten Attentate, am 8. August zu Teplitz bei einer Begegnung mit Hrn. Holtfeuer aus Berlin, welcher durch Nobiling bei dessen Ergreifung gleichfalls verwundet wurde. Der Kaiser sagte zu Hrn. Holtfeuer: „Nun mein lieber Holtfeuer, Sie haben für mich bluten müssen, aber ich habe für Euch Alle leiden müssen." (Leipziger Tagebl. v. 14. Aug. 1878. 3. Beil.)

28. *Nachtrag zur Metaphysik des Raumes.*

Es gereicht mir zur grossen Freude, noch kurz vor dem Abschluss des vorliegenden Bandes brieflich und telegraphisch Mittheilungen über eine gelungene Wiederholung meines Knotenexperimentes und der Ringprobe erhalten zu haben.

Mit Erlaubniss des Absenders theile ich hier zunächst aus einem Briefe des Herrn G. Wiese, dessen persönliche Bekanntschaft ich bei einem Aufenthalte in Wiesbaden zu Pfingsten d. J. gemacht habe, Folgendes mit:

Wiesbaden, Elisabethenstr. 3, d. 19. Juli 1878.

„Ich habe das Vergnügen, Ihnen die Mittheilung zu machen, dass ich hier ein neues psychisches Medium von aussergewöhnlicher Stärke in Bezug auf physische Phänomene entdeckt habe. Erst seit vierzehn Tagen habe ich angefangen mit ihm zu experimentiren und höchst überraschende Resultate erhalten. Hierbei ist zu bemerken, dass von den 12 Sitzungen, die wir bis heute gehalten, ich zehn mit dem Medium allein abgehalten habe, wobei ich mich vollkommen überzeugt habe, dass Täuschung unmöglich war. Das Medium ist ein junger Engländer, der weder von seiner medialen Eigenschaft, noch von der Sache, um die es sich handelt, vorher eine Ahnung gehabt zu haben scheint. Die Erscheinungen bestehen, kurz angedeutet, in Folgendem: Starken Klopftönen, Frei Schweben des Tisches in der Luft auch ohne Berührung unsererseits. Berührung durch Hände. Sichtbare Erscheinung einer Hand. Klingeln der Handglocke über und entfernt von unserem Tisch. Gegenstände gebracht, welche nicht auf unserem Tisch waren. Ein geschlitzter Lederriemen von unserem Tisch fortgenommen und nach 2 Tagen mit mehreren Knoten versehen zurückgebracht .... Die Knoten in dem inwendig in Streifen aufgeschlitzten Lederriemen sind nicht nach Wunsch ausgefallen .... Ich gebe die Hoffnung nicht auf, dass mir das Knotenexperiment in Leder mit der Zeit noch gelingt, und da die Förderung der Wahrheit mir mehr am Herzen liegt, als mein Ruhm, so möchte ich das Vergnügen, den ächten Gordischen Knoten reproducirt zu haben, gern mit Ihnen theilen. Das heisst, es würde mir höchst angenehm sein, wenn Sie, hochverehrter Herr Professor, es möglich machen könnten, einmal wieder nach Wiesbaden zu kommen

und zu obigem Zwecke mit uns zu experimentiren. Ich erwarte in ca. 3 Wochen noch ein Londoner Medium von bedeutender Kraft, Mr. Rita. Hr. G . . . . .[1]) experimentirt augenblicklich in London, wird aber in ca. 14 Tagen auf kurze Zeit hierher zurückkehren . . . ."

Dem obigen Briefe folgte nach 7 Tagen ein zweiter vom 26. Juli, in welchem mir Hr. Wiese u. A. Folgendes mittheilt:

„Gestern Abend (Donnerstag d. 25. Juli) gelang uns zu unserer grossen Ueberraschung die Ringprobe. Nämlich ein massiver, messingener Ring von 14 Centimeter innerem Durchmesser, der keinerlei Oeffnung hat, wurde mir auf den Arm gebracht (gefädelt), während meine Rechte die Rechte des Mediums mit festem Griff umschlossen hielt und auch nicht einen Moment loslies. Auf Wunsch wurde diese ausserordentliche Probe wiederholt, während ich beide Hände des Mediums in den meinigen hielt, und als wir den Ring wieder auf dem Arme spürten, wurde derselbe eine zeitlang von unsichtbarer Kraft bald auf meinen bald auf seinen Arm auf- und abgeschoben, während wir unsere Hände fest vereinigt hielten . . . ."

Am Sonnabend d. 27. Juli, Nachmittags, erhielt ich von Hrn. G . . . . . aus London folgende Depesche:

„Nach Erlangung in früheren Sitzungen von directer Schrift von John King und dreier Knoten gleich den Ihrigen, erhielt ich heute einen Elfenbein-Ring gekettet in einen Holzring in Gegenwart der Medien Rita, Williams, Herrn und Madame Herne und des Herrn Christian Reimers . . . . J. G . . . . ."

Hr. G . . . . ., der London unmittelbar nach diesen Resultaten verlassen hatte, um sich nach Schlangenbad zu begeben, schrieb mir von dort unterm 30. Juli ausführlicher u. A. Folgendes:

„Ich halte es für meine Pflicht, Ihnen noch schriftlich zu bestätigen, was ich Ihnen in meiner ersten Aufregung bereits telegraphisch aus London

[1]) Hr. G . . . . . ist ein älterer und sehr kenntnissreicher Mann (geb. zu Danzig) aus Petersburg, dessen persönliche Bekanntschaft ich gleichfalls in Wiesbaden machte. Derselbe wohnte mit mir in demselben Hôtel, kannte meine Schriften, und hatte auch den ersten Band meiner wissenschaftlichen Abhandlungen zur Lectüre mit auf die Reise genommen. Derselbe verhielt sich den von mir beobachteten Erscheinungen in Gegenwart Slade's gegenüber sehr skeptisch, war aber zu jedem Opfer bereit, wenn ihm persönlich Gelegenheit gegeben würde, ähnliche Erscheinungen selber zu beobachten. Es bot sich diese Gelegenheit bei Slade's Durchreise durch Leipzig auf seiner Rückkehr nach England, von wo Slade Ende Juni nach Australien gereist ist, wohin er zahlreiche Einladungen erhalten hatte. Hr. G. besuchte mich zu diesem Zwecke in Leipzig und ich hatte am 19. Mai in seiner Gesellschaft 2 Sitzungen mit Slade.

mittheilte, dass ich nämlich in 15 Sitzungen des Merkwürdigen viel und unter Anderem auch Folgendes erhielt:

1. „Eiserner Ring über den Arm nebst einem zarten, dünnen, sehr leicht zerreissbaren Papierring gleichfalls über den Arm (gestreift)".[1])
2. „In einer Schnur, dessen Enden versiegelt waren, einen Knoten; später in einer anderen, ähnlichen Schnur drei Knoten."
3. „Allein in der letzten Sitzung, Sonnabend den 27. Juli, ist der grosse Wurf gelungen: ich erhielt einen aus Wiesbaden mitgebrachten Elfenbeinring[2]) verkettet mit einem hölzernen Ringe — also ein tragbares, objectives Wunder, wogegen auch der grösste Zweifler vernünftiger Weise Nichts einwenden kann." . . .

„Ich reise in einigen Tagen nach Petersburg, wo ich meine Ringe vielleicht Buttlerow und Aksakow zeigen werde."

Es ist also ein Experiment gelungen, dessen Möglichkeit vom Standpunkte der vierdimensionalen Raumtheorie begreiflich ist; es kann ausserdem jederzeit durch mikroskopische Untersuchung die Existenz des ununterbrochenen Zusammenhanges der Ringe geprüft und hierdurch jedes menschliche Zeugniss über das Zustandekommen der Verkettung beider Ringe eliminirt werden. Hiermit ist diejenige Aufgabe gelöst, welche ich mir principiell bei allen meinen Experimenten mit Slade gestellt hatte. (Vgl. S. 921.)

Am 30. Juli erhielt ich noch einen Brief von Hrn. Wiese, welcher u. A. die oben S. 915—919 von mir beschriebenen Phänomene des Verschwindens und Wiedererscheinens von Gegenständen durch folgende Thatsache unterstützt:

„Ein grosser Messingring verschwand von unserem Tisch und fiel, nachdem wir das ganze Zimmer durchsucht hatten — oder vielmehr noch beim Suchen waren — bei hellem Lichte vor unseren Augen aus der Luft herab — mit Geräusch." —[3])

Soeben (3. August früh 8 Uhr), nachdem das obige bereits gedruckt war, erhalte ich aus London die neueste

---

[1]) Unter den S. 1173 von Hrn. Wiese beschriebenen Bedingungen.

[2]) Diese Ringe hatte mir Hr. G. . . . . hier in Leipzig gezeigt; dieselben waren sorgfältig aus einem Stücke gedrechselt.

[3]) Hr. Wiese hatte vorher von meinen mit Hrn. Slade bei seinem letzten Hiersein angestellten Versuchen Nichts erfahren. Ich habe dieselben absichtlich, so weit es irgend möglich war, geheim gehalten. — Das neue Gebiet von physikalischen Erscheinungen, welches sich uns hier erschliesst, wird der Inhalt eines neuen Theiles der Physik werden, welchen man als „Transscendentalphysik" bezeichnen kann.

Nummer der Zeitschrift „*The Spiritualist*“ vom 2. August 1878 zugesandt, in welcher zu meiner grossen Freude bereits vorläufige Mittheilungen von den glänzenden Resultaten enthalten sind, die ich oben nach brieflichen Zuschriften beschrieben habe. Ich bin hierdurch gleichzeitig in die angenehme Lage versetzt, den Namen des oben erwähnten Hrn. G. . . . zu nennen, da, wie es scheint, ein Brief von mir, in welchem ich mir umgehend die Erlaubniss hierzu erbat, verloren gegangen ist. (Vgl. unten.) Ich gebe in Folgendem das Wesentlichste in deutscher Uebersetzung:

„Die Ringprobe, von Christian Reimers.“

„Ich greife einem genauen Bericht des Herrn Gillis vor, welcher nach seiner Rückkehr nach Petersburg erscheinen wird, indem ich eine Reihenfolge von glänzenden Ergebnissen kurz schildere. Dieselben gipfeln in einem thatsächlichen Beweise, welcher eine Epoche in der Entwickelung unserer Wissenschaft bildet.“

„Vor einigen Wochen erhielt ich aus Paris einen Brief von Herrn Gillis, worin er mich bat — gestützt auf Empfehlungen von Professor Zöllner in Leipzig und Herrn Wiese in Wiesbaden — ihm in der ferneren Untersuchung spiritualistischer Erscheinungen behülflich zu sein, deren einige er in Folge verschiedener Sitzungen mit Dr. Slade bei Prof. Zöllner bereits als erwiesene Thatsachen anerkannte. Hätten diese Namen nicht schon genügt, mich anzuspornen, so würde der Inhalt von Herrn Gillis' Brief mein Vertrauen in seine Wahrheitsliebe als seinen alleinigen Beweggrund geweckt haben. Meine Hoffnung auf hervorragende Erfolge in beschränkter Zeit wurde einigermassen erschüttert, als ich hörte, dass mein Freund ein bestimmtes Phänomen wünschte und zwar die Verkettung zweier fester bruchloser Ringe von verschiedenem Material, als bleibenden und mitzunehmenden Beweis der „Neuen Kraft“. In dieser Richtung waren seit Jahren von mir in vielen kraftreichen Cirkeln erfolglos Versuche gemacht worden. Monate hindurch hatte ich zwei aus verschiedenen Stücken bedruckten Papiers geschnittene Ringe auf dem bei meinen Sitzungen benutzten Tische liegen gehabt. Ich rieth Herrn Gillis, alle Hoffnung aufzugeben, indem die Zeit für solch ungeheuern Beweis noch nicht reif scheine. Zu meinem Erstaunen theilte mir Herr Gillis mit, dass ein ähnliches Ergebniss schon durch Dr. Slade's Mediumschaft erreicht worden sei.[1]) Donnerstag, am 18. Juli, gingen wir zu Herrn Williams' halböffentlicher Abendsitzung, wo gelungene Kundgebungen seine Erwartungen bestärkten, dass befriedigende Erfolge, wenn auch nicht gerade der besonders gewünschte, ihm zu Theil werden würden; seine

[1]) Es ist dies das oben (S. 927) beschriebene und durch Taf. XI—XIV veranschaulichte Experiment mit den beiden Ringen über dem Tischfusse.

heitere Entsagung gefiel mir sehr, weil die Gemüthsstimmung bei Sitzungen von Wichtigkeit ist und eine gespannte, eifrig auf ein Ziel gerichtete, Erwartung hinderlich wirkt . . . . ."

„Am Montag brachte Herr GILLIS zu unserer Sitzung eine Anzahl kleiner Ringe von Elfenbein, Holz und Papier und ein Stück Leder mit, welches innerhalb des ganz gelassenen Randes in Streifen geschnitten war, um Knoten darin — gleich denen von Professor ZÖLLNER in einem gewöhnlichen Faden mit versiegelten Enden — zu erhalten . . . . Hierauf wurden die (verknüpften) Enden eines Fadens durch Herrn GILLIS versiegelt — und zu seinem Entzücken wurde ein Knoten darein geknüpft, so fest zusammen gezogen, dass es erst nach längerer Zeit gelang, ihn so weit aufzulockern, um den Nachweis liefern zu können, es sei ein wirklicher Knoten wie die durch SLADE bei Professor ZÖLLNER und in London durch EGLINTON erlangten. Eine Wiederholung dieses Versuches ergab drei gleiche Knoten in demselben Faden . . . ."

„Am vergangenen Sonnabend hielten wir die Abschiedssitzung und alle vier Medien schienen heiter gestimmt. Kaum waren die Lichter gelöscht, als sich ein grosser Lärm erhob, Hämmern und andere Geräusche kaum zu beschreiben. Alle Geisterstimmen waren in Thätigkeit, bis das Zeichen Licht zu machen gegeben wurde, — und da waren in unserm Besitz die beiden vereinigten Ringe. Die Wirkung machte sowohl auf die Medien als auch auf die Beobachter einen mächtigen Eindruck."

„Nachdem wir unterwegs verschiedenen Freunden das neue Wunder gezeigt hatten, gingen wir zu einem Photographen, um ein getreues Bild dieser fremdartigen Vereinigung eines hölzernen und eines elfenbeinernen Ringes, — jeder aus einem einzigen Stücke — zu fixiren, beide verkettet und so einen Stein des Anstosses bildend, welchen die Locomotive der Wissenschaft zerschmettern muss, wenn sie nicht aus freien Stücken ihr bisheriges Schienengeleis verlassen will. Die Verkettung zweier Ringe, von denen einer gegossen wäre, hätte keine Beweiskraft; aber vor unsern Ringen muss entweder der Vorwurf eines Betruges zusammenbrechen oder das Gehirn, welches einen vorliegenden Betrug behauptet. Wer war das Medium? Keines — aber alle vereinigt, vielleicht der ganze Kreis; und wir Augenzeugen werden mit Vergnügen auch Dr. SLADE's Namen mit diesem Erfolge verbinden, denn er hat Etwas von der gleichen Art erreicht.[1]) Noch einige solche Erfolge und viele feindliche Elemente werden in Harmonie gebracht sein. Wissenschaft und Religion werden so mit einander verkettet sein, dass sie nur durch Zerstörung der einen oder der andern wieder von einander getrennt werden können."

Der Herausgeber des „*Spiritualist*" gibt die folgende Beschreibung der Ringprobe.

---

[1]) Vgl. S. 928. Die Holzringe, welche von der versiegelten Darmsaite auf den Tischfuss gebracht wurden.

„Ein bleibendes „Wunder" zur öffentlichen Prüfung."

(„Ein fester Ring von Elfenbein und ein fester Ring von Holz ohne Aufhebung ihres Zusammenhanges durch „*Spirits*„ verkettet." „Das Durchdringen von Materie durch Materie.")

„Das Durchdringen fester Gegenstände durch andere feste Gegenstände bei „Sitzungen" ist mehrfach beobachtet worden, aber die Beweiskraft der Thatsache ist bisher auf das Gewicht von menschlichem Zeugniss beschränkt geblieben. Einer der bestbelegten Fälle ereignete sich bei dem Staatsrath Aksakon aus Petersburg während seines letzten, zur Untersuchung spiritualistischer Phänomene unternommenen, Besuches in London. Ein dicker zusammengeschweisster eiserner Ring, von 8 bis 9 Zoll Durchmesser, wurde auf seinen Arm „gefädelt", während er die Hand des Mediums, Mr. Williams, hielt. Da dies im Dunkeln geschah, nahm er den Ring ab, nachdem Licht gemacht worden war; dann erfasste er wieder Mr. Williams' Hand, band die Gelenke ihrer vereinigten Hände fest mit Zwirnband zusammen, löschte darauf das Licht und bat die „*Spirits*", den Ring noch ein Mal auf seinen Arm zu fädeln. Dies thaten sie. Herr Aksakow nahm darauf bei Licht den Ring von seinem Arm und bat Herrn Williams, denselben behalten zu dürfen; die Erlaubniss, den Ring zur Bestätigung seiner vollständigen Homogenität zu behalten, ward bereitwillig ertheilt, und Herr Aksakow nahm denselben mit nach Petersburg."

„Während der letzten drei oder vier Jahre haben verschiedene Spiritualisten gelegentlich feste Ringe, aus verschiedenen Arten Holz gefertigt, in Sitzungen gebracht in der Hoffnung, sie verkettet zu erhalten, denn da die Ausführung solchen Kunststücks menschliche Fähigkeit übersteigt, so würden die Ringe an sich ein bleibendes Beweisstück für die Thatsächlichkeit der Erscheinung sein und kein aus menschlichem Zeugniss erwachsender Irrthum könnte das Resultat beeinträchtigen. Aber diese Kundgebung wurde nicht erreicht und dieser Umstand erweckte die Vermuthung, dass vielleicht eine der beiden dabei angewandten Substanzen, wie der menschliche Arm, ein Theil eines lebenden Organismus sein müsse."

„Neuerdings indessen hat, laut Veröffentlichung im *Daily Telegraph*, *Quarterly Journal of Science* und *The Spiritualist*, Herr Zöllner, Professor der Astrophysik an der Leipziger Universität, bei hellem Tageslicht in Anwesenheit von Herrn Slade, dessen Hände ohne Unterbrechung sichtbar blieben, in einem endlosen Faden vier Knoten erhalten. Die Knoten waren derartig geknüpft, dass kein Sterblicher sie hätte machen können, ohne ein freies Ende des Fadens durch die Schleife durchzustecken. Die Knoten können daher jetzt ohne Zerschneidung des Fadens nicht wieder gelöst werden. In diesem Falle drang fester Stoff durch festen Stoff, ohne dass ein Theil desselben einem lebenden Organismus angehört hatte."

„Seitdem hat Professor Zöllner noch merkwürdigere Erfolge erzielt, zu deren Veröffentlichung wir uns aber nicht ermächtigt halten, aus Achtung für seinen ausgesprochenen Wunsch, dieselben im zweiten Bande seines Werkes selbst der Oeffentlichkeit zu übergeben."

„Vergangenen Sonnabend (d. 27. Juli) wurde ein Erfolg in London erzielt, welcher die Krone alles bisher Erlangten ist; ein Ring von festem, natürlichem Elfenbein wurde von den „*Spirits*“ in einen geschlossenen Holzring eingehängt.“

„Herr Julius Gillis aus St. Petersburg, *Wassili Ostrow*, 1. Linie Nr. 36, welcher neuerdings durch Henry Slade von der Wahrheit spiritualistischer Erscheinungen überzeugt worden ist, hat seitdem Europa durchreist, um alle ihm zugänglichen Kundgebungen zu beobachten. Kürzlich von Leipzig, wo er einigen Sitzungen Professor Zöllner's beigewohnt hat, in London eingetroffen, suchte er einen wohlbekannten Spiritualisten, Herrn Christian Reimers, 47 *Mornington Road N. W.* auf, welcher ihm Zeit und Aufmerksamkeit freundlich widmete und ihn bei verschiedenen Medien und deren Sitzungen einführte. Zu diesen Sitzungen brachte Herr Gillis verschiedene feste Ringe mit; einer derselben war von Elfenbein, die andern waren von bruchlosen Stücken verschiedener Holzarten gemacht und sein Wunsch ging dahin, irgend welche zwei derselben verkettet zu erhalten. Obgleich er überraschenden Kundgebungen beiwohnte, gelang dieses Kunststück nicht in den ersten Sitzungen. Aber vergangenen Sonnabend Morgen in einer Dunkelsitzung, an welcher die vier Medien Herr Williams, Herr Rita und Herr und Frau Herne, so wie die beiden Beobachter Herr Gillis und Herr Reimers, Theil nahmen, wurde der von Herrn Gillis vom Continent mitgebrachte Elfenbeinring in einen Holzring eingehängt.“

„Um $1^1/_4$ Uhr Nachmittags, nach Schluss der Sitzung, brachten die beiden Zeugen die verketteten Ringe zu Herrn Harrison in die Expedition des „*Spiritualist*“. Die Untersuchung bei hellem Tageslicht liess in keinem der beiden Ringe irgend eine Spur einer künstlichen Zusammenfügung, sei es auch nur von Haaresbreite, entdecken. Der eine Ring war von schön polirtem natürlichen Elfenbein, der andere war ein gewöhnlicher lackirter hölzerner Gardinenring, der überall deutlich die Adern des Holzes zeigte. Herr Gillis reiste noch am Nachmittag desselben Tages mit den Ringen nach Leipzig ab. Das Zweckmässigste, was er thun könnte, würde sein, dort einen jeden der Ringe ringsherum ein Wenig, im Beisein aller Professoren der Universität, von einer Seite abschaben zu lassen und die betreffenden beiden Ringflächen dann einer mikroskopischen Untersuchung von Seiten der Professoren zu überweisen. Eine künstliche Zusammenfügung könnte bei einer solchen mikroskopischen Untersuchung der Beobachtung nicht entgehen und der ununterbrochene Zusammenhang des Zellgewebes könnte dem Auge nachgewiesen werden. So weit indessen eine strenge Untersuchung ohne Hülfe des Mikroskops Kenntniss geben kann, ist kein Zweifel, dass die beiden Ringe jeder in sich geschlossen in einander gekettet worden sind.“

„Nachdem Herr Gillis die Expedition des „*Spiritualist*“ verlassen, sandte er folgendes Telegramm an Prof. Zöllner, dessen englische Uebersetzung folgendermassen lautet:

„After getting in former sittings direct writing, and three knots like yours in an endless cord, I have just had my ivory ring interlinked in a wooden one. — Julius Gillis from St. Petersburg. In the presence of the mediums Mr. Williams, Mr. and Mrs. Herne, and Mr. Rita, with the additional presence of Mr. Christian Reimers.“

„Dies ist die zweite grosse neue wissenschaftliche Thatsache dieses Jahres, welche eigentlich zuerst in den *„Philosophical Transactions of the Royal Society“* hätte veröffentlicht werden sollen; aber in den Annalen dieser Gesellschaft sucht man sie vergebens, weil die *Royal Society* die öffentliche und wissenschaftliche Pflicht vernachlässigt hat, die psychischen Erscheinungen zu untersuchen und den von Professor Crookes eingesandten Vortrag, welcher einige der einfacheren und ursprünglicheren Thatsachen behandelte, in ihren Abhandlungen aufzunehmen.“

„Die andere grosse Entdeckung dieses Jahres, welche auf den Seiten der *Philosophical Transactions* nicht zu finden ist, ist die, dass der Körper eines erwachsenen Mediums während starker physischer Kundgebungen dermassen im Gewichte schwankt, dass letzteres, wie der selbstregistrirende Apparat anzeigt, zu Zeiten nur vierzig bis funfzig Pfund erreicht. Welche Theorie irgend Jemand auch auf diese Erscheinung anwenden möge, die beobachtete Thatsache ist von unermesslicher Bedeutung.“

„Der Umstand ist bedeutungsvoll und wird lange den Ruf englischer Wissenschaft schädigen, dass, nachdem die Ringe zusammenverkettet waren, sie sofort zu den Professoren in Leipzig gebracht wurden, weil keine Vertreter irgend einer wissenschaftlichen Corporation in London sich jetzt im Allgemeinen mit der Untersuchung psychischer Erscheinungen beschäftigen.“

„Herr Gillis und Herr Christian Reimers liessen die Ringe, bevor sie nach Leipzig genommen wurden, in natürlicher Grösse photographiren und einer der Abdrücke liegt in der Zweig-Expedition des *„Spiritualist“* aus. Obgleich die Photographie nicht zu den schlechtesten gehört, ist sie auch keine der besten, denn an ihrer oberen Seite zeigen sich schwache Linien abgedruckt, welche durch ungleichmässiges Ueberströmen der salpetersauren Silberlösung beim Eintauchen in das Bad hervorgebracht worden sind.“

„Das Wort „Wunder“ in der Ueberschrift dieser Mittheilung ist nicht in dem Sinne gebraucht, als ob in der Verkettung der Ringe die Durchbrechung eines Natur-Gesetzes vorläge. Naturgesetze, welche bis jetzt noch unverstanden sind, walten über den spiritualistischen Erscheinungen.“

Dem vorstehenden Berichte erlaube ich mir die Bemerkung hinzuzufügen, dass Herr Gillis die ursprünglich gehegte Absicht, seine Rückreise nach Petersburg anzutreten, nicht zur Ausführung gebracht hat. Einen Brief, den ich, wie oben bemerkt, nach Schlangenbad adressirte, hat Hrn. Gillis erst in Petersburg erhalten. Auf ein am 2. August an Hrn. G. Wiese in Wiesbaden gerichtetes Telegramm, worin ich mich nach dem gegenwärtigen Aufenthalte des Herrn Gillis erkundigte, da aus England

für ihn die obige Nummer des „*Spiritualist*“ bei mir eingetroffen ist, erhielt ich telegraphisch die Antwort:

„Hr. Gillis zeigte uns vorgestern (31. Juli) die verketteten Ringe und reiste dann direct nach Petersburg.“

Es sei mir gestattet, hier öffentlich meiner Freude und aufrichtigen Dankbarkeit gegen die Vorsehung Ausdruck zu verleihen, dass sie unmittelbar vor dem Abschluss dieses Bandes meine Bestrebungen so glänzend belohnt hat. Hrn. Gillis, den ich trotz unserer kurzen Bekanntschaft als einen aufrichtigen Freund der Wahrheit und philosophisch gebildeten Mann kennen und schätzen gelernt habe, spreche ich meinen Dank für seine Beharrlichkeit aus, mit welcher er das höchste Ziel, dessen Möglichkeit ich vom Standpunkte meiner Raumtheorie stets unverrückt im Auge behalten habe, so bald erreicht und verwirklicht hat.

Wenn der obige Berichterstatter im „*Spiritualist*“ der höchsten wissenschaftlichen Corporation in England, der „*Royal Society*“, den Vorwurf macht, dass sie sich jener neuen Classe von physikalischen Erscheinungen gegenüber einer „öffentlichen und wissenschaftlichen Pflichtverletzung“ schuldig gemacht habe, welche das Ansehen der englischen Wissenschaft auf lange Zeit zu schädigen im Stande sei, so möge er aus der Lectüre meiner Abwehr die beruhigende Ueberzeugung schöpfen, dass es bei unseren deutschen „Akademien der Wissenschaften“ nicht anders hergeht. Für die wahrhafte Förderung der Wissenschaft haben sich diese Institutionen in ihrer gegenwärtigen Gestalt ebenso überlebt wie die Klöster für die wahrhafte Förderung von Tugend und Frömmigkeit. Die moralischen Miasmen, die in solchen Zeiten des Verfalles ehemals nutzbringender Institutionen als Fäulnissproducte aufsteigen, machen es dem Staate zur Pflicht, auflösend und reinigend den Verwesungsprocess zu überwachen, um die bedeutenden materiellen Opfer, welche alljährlich solche Institute dem Staate auferlegen, nutzbringender und zweckentsprechender zu verwerthen.

Die Namen von Crookes und Wallace, welche, trotz der wissenschaftlichen Corruptionszustände ihres Vaterlandes, den Muth hatten, öffentlich für die Wahrheit einzutreten, werden unsterblich in den Annalen der dankbaren Nachwelt fortleben. Sie haben der englischen Nation, wie bisher im Fortschritte der Naturwissenschaften, das Verdienst der inductiven Bethätigung bewahrt, während Deutschland die deductive Seite der neu entdeckten „Transscendentalphysik“[1]) cultivirt hat. (Vgl. S. 200.)

Beide Seiten vereinigt bilden aber erst eine wahrhafte Wissenschaft; nachdem diese Vereinigung sich fast zur selbigen Zeit vollzogen hat, in welcher das deutsche Volk berufen war, an der Wahlurne über seine innere Zukunft zu entscheiden, wird sich die neu entdeckte Wissenschaft zu einem herrlichen Baume von nie geahnter Grösse entfalten, der mit seinen Zweigen

[1]) Nach der treffenden Bezeichnung Immanuel Hermann v. Fichte's in seiner soeben erschienenen Schrift: „Der neuere Spiritualismus, sein Werth und seine Täuschungen.“ Leipzig 1878. S. 101.

eine erlöste Welt beschatten wird. In diesem Sinne mögen die obigen Worte als die Erfüllung einer Ueberzeugung betrachtet werden, welche GAUSS[1]) mit prophetischem Blicke in folgenden Worten ausgesprochen hat:

„Es gibt in dieser Welt einen Genuss des Verstandes, der in der Wissenschaft sich befriedigt und einen Genuss des Herzens, der hauptsächlich darin besteht, dass die Menschen einander die Mühsale, die Beschwerden des Lebens sich gegenseitig erleichtern. Ist das aber die Aufgabe des höchsten Wesens, auf gesonderten Kugeln Geschöpfe zu erschaffen und sie, um ihnen solchen Genuss zu bereiten, 80 oder 90 Jahre existiren zu lassen, so wäre das ein erbärmlicher Plan (— das Problem wäre, wie er sich ein anderes Mal ausdrückte, schofel gelöst). Ob die Seele 80 Jahre oder 80 Millionenjahre lebt, wenn sie ein Mal untergehen soll, so ist dieser Zeitraum doch nur eine Galgenfrist. Endlich würde es vorbei sein müssen. Man wird daher zu der Ansicht gedrängt, für die ohne eine streng wissenschaftliche Begründung so Vieles andere spricht, dass neben dieser materiellen Welt noch eine andere zweite rein geistige Weltordnung existirt, mit ebenso viel Mannigfaltigkeiten als die in der wir leben — ihr sollen wir theilhaftig werden."

SARTORIUS VON WALTERSHAUSEN knüpft im unmittelbaren Anschluss an diese Worte die folgenden Bemerkungen:

„Dieses himmlische Bewusstsein hat seine Seele getränkt und genährt bis zu jener stillen Mitternacht, in der sein Auge sich für ewig schloss.

Jetzt ist die Zeit gekommen, wo auch er der Geisterwelt angehört, von der der alte BOLYAI[2]) in einem Briefe sagt, nachdem er das Erdenleben mit einem Bergwerke verglichen hatte: „Hinaufwärts sind die edeln Grubenlichter, welche die nach Wahrheit und Liebe dürstende Seele, von dem immer weiter sich aufdeckenden, unendlichen Felde des Nichtwissens zur Quelle, und vom Thränenocean, von dem nur wenige Tropfen wegzunehmen sind, an jenes Ufer führen, wo keine mehr fallen."

Soeben, d. 9. August d. J., erhalte ich von Hrn. J. GILLIS aus Petersburg ein Schreiben, in welchem er mir u. A. wörtlich Folgendes mittheilt:

„Herr Berliner Hofprediger K . . . ., dem ich die Ringe in Schlangenbad zeigte, meinte freilich, dass die Ringe schon vorher zusammengebracht seien, ehe man mir den hölzernen in meine Hand gedrückt, und die Ringe selbst habe man schon vorher „„irgendwie"" zusammengekettet — etwa

[1]) GAUSS zum Gedächtniss von SARTORIUS v. WALTERSHAUSEN. S. 10[illegible].

[2]) Ein Jugendfreund von GAUSS und Mitbegründer der Metaphysik des Raumes. Vgl. Sartorius v. W. S. 17.

vorher beim Drechsler bestellt — und unser hiesiger sehr eminenter Hr. Pastor D . . . . ., der bei dem Gespräche gegenwärtig war und der es sich zu seiner „„besonderen Mission““ gemacht, diesen Schwindel zu vernichten, meinte, dass die Schriften auf den Tafeln einfach durch die Fusszehen der Medien geschehen, — worauf ich dann so frei war, zu erwidern, dass gegen so triftige Gründe freilich Götter selbst vergebens kämpfen. — Gegen dieses „unbemerkte Stiefelausziehen“ ziehen Sie wohl gelegentlich zu Felde.“ [1])

Da hier zwei protestantische Geistliche als Interpreten, beziehungsweise als Opponenten, physikalischer Thatsachen erwähnt werden, so mag es mir gestattet sein, vorläufig nur mit wenigen Worten meine Anschauungen über den Einfluss des neu entdeckten Gebietes der Physik auf Religion und Christenthum auszusprechen.

Dass die Ueberzeugung des kürzlich verstorbenen Pastors Knak vom Stillstande der Erde irgend welchen nachtheiligen Einfluss auf die Astronomie ausgeübt habe, wird Niemand behaupten wollen. Dass jedoch Hr. Pastor Knak in Folge der Beschränktheit seines Verstandes, und der stets damit verbundenen Anmassung, über Dinge geurtheilt hat, von denen er nichts verstand, hat auch diejenigen verletzt, welche seinem moralischen Muthe und seiner aufrichtigen Frömmigkeit volle Gerechtigkeit widerfahren liessen. Ein gleiches Schicksal würde unserer protestantischen und katholischen Geistlichkeit zu Theil werden, wenn sie sich Thatsachen gegenüber, die

[1]) Um Hrn. Gillis den Beweis zu liefern, dass nicht nur Pastoren, sondern auch Geheime Räthe und deutsche Universitätsprofessoren als „exacte Forscher“ solche Erklärungen wie die obigen geben können, erlaube ich mir, hier einen brieflichen Bericht (d. d. 1. Febr. 1878) mitzutheilen, den Jemand nach Berlin sandte, nachdem er nur zwei Sitzungen mit Slade in meiner Wohnung, die eine davon in meiner Gesellschaft, beigewohnt hatte. Der Bericht, dessen Original sich in meinen Händen befindet, lautet wörtlich:

„Ich habe zwei Sitzungen mit Mr. Slade gehabt, eine bei Tage und eine bei Abend. Mit Hülfe eines aufgestellten Spiegels, wodurch ich den Schatten und die Bewegungen der Beine desselben, obgleich ich mit am Tische sass, deutlich sehen konnte, habe ich gesehen, dass er den Tisch mit dem Knie hebt. Die Fussspitzen bleiben dabei auf der Erde, jedoch streckt er die Füsse in die Höhe. Der Tisch hat einen Rand nach unten, an den er das Knie anstemmt, und mit dem auf dem Tisch aufliegenden Arme hält er den Tisch in horizontaler Lage. Er hat in den Beinen eine enorme Geschicklichkeit und mag sie geübt haben, wie ein Mensch, der sonst keine Arme besitzt. Bewegungen der Magnetnadel, die auf dem Tische stand, hat er durch Bewegungen seines Beines, an dem er wahrscheinlich einen Magnet angebracht hatte, hervorgerufen . . . . Das Schreiben auf der Schiefertafel mit abgebrochenen Schieferstücken, die vielerlei Ecken haben, bringt er so zu Stande, dass er das Stück Schieferstift mit der Tafel fest an den Tisch andrückt, so dass es sich mit einer Ecke etwas in den Tisch eindrückt, dann bewegt er die Tafel an diesem auf diese Weise festgehaltenen Schieferstückchen in sehr geschickter Weise und schreibt so mit der Tafel an dem Stift. Meine Beobachtungen sind von einem andern technisch und physikalisch gebildeten Bekannten von mir, der ebenfalls sehr scharfe Sinnesorgane hat, in derselben Weise beobachet worden.“ (Ein *Gothaer!* kein *Leipziger.*)

in die Domäne der Physik und Naturforschung fallen, aus angeblich religiösen, christlichen oder gar moralischen Rücksichten feindselig verhielte. Es liegt allerdings eine ungeheure Ironie der Culturgeschichte darin, dass diese Feindseligkeit aus moralischen Rücksichten zuerst von Seiten des deutschen „Liberalismus“ „mit tiefer nationaler wie liberaler Befriedigung“ in der bei S. Hirzel erscheinenden nationalliberalen Wochenschrift „Im neuen Reich“ hat zu Tage treten müssen. Denn mein anonymer Pamphletist, der ebenso wenig wie der selige Pastor Knak oder unsere protestantischen Orthodoxen, Etwas von Physik und exacten Beobachtungen versteht, erklärt in seinem Pamphlete (wie ich oben S. 1101—1102 durch wörtlichen Abdruck der betreffenden Stelle bewiesen habe), dass wir, nämlich: Fechner, Wilhelm Weber, Scheibner, C. Ludwig, W. Wundt und ich,[1]) — denen sämmtlich die Ehre zu Theil ward, zu Mitgliedern der mathematisch-physikalischen Classe der Königlich Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften erwählt zu werden — einen „sittlichen Fehltritt“ gethan haben, indem wir „dem Betrüger Slade“, der „ein volksverderberischer Schurke, oder wahnsinnig, oder endlich beides zugleich“ sei (vgl. S. 1099) „vertrauensvoll empfangen“ und mit ihm „experimentirt“ hätten „wie die Katze mit dem Spucknapf“, wie „ein armseliges Häuflein von Pfuschern ohne Vorschule“ und „denkfaule Gönner des Spiritismus“. Hiermit ist also thatsächlich der Beweis geliefert, dass unser moderner „Liberalismus“, oder besser Pseudoliberalismus, intellectuell und moralisch auf gleicher Stufe mit dem dunkelsten Ultramontanismus des Mittelalters und der verbissensten Orthodoxie des Protestantismus stehe. Dass heute die „Liberalen“, „Fortschrittsmänner“ und „Materialisten“ mit Freuden dasjenige gethan hätten, was im Mittelalter die katholische Kirche gethan hatte, nämlich Hrn. Slade in den Flammen eines Scheiterhaufens geröstet — darüber wird meinen Lesern mit Berücksichtigung des Hexenprocesses, der gegen Slade in London von einem „noch jungen“

[1]) Ausserdem noch Hr. Geheimrath Thiersch und Professor Braune, zur Zeit Decan der medicinischen Facultät der Universität Leipzig. (Vgl. S. 333 ff.)

„exacten Forscher" („Physiologie-Professor") angestrengt worden ist (vgl. S. 314ff.), nicht der geringste Zweifel mehr obwalten. Vor 300 Jahren geschah so etwas *„in majorem Dei gloriam"*, heute *„in majorem Scientiae gloriam"*, — offenbar nur *un changement de décoration*, während die *acteurs* dieselben geblieben sind.

Ebenso wie die protestantische und katholische Geistlichkeit ihren sittlich veredelnden Einfluss beim Volke durch theologisches Gezänk, durch Unsittlichkeit und intellectuelle Beschränktheit verscherzen kann, ebenso kann dies der moderne Liberalismus. Denn die ideale Bedeutung und Berechtigung der deutschen Reformation und des deutschen Culturkampfes liegt eben darin, dass dadurch unserem Volke der Weg zur wahren Religiosität und christlichen Gesinnung durch die Vernunft wieder eröffnet und von dem Unkraut theologischer und liberaler Spitzfindigkeiten nebst doctrinären Phrasen gereinigt werde.

Wir verdanken es nächst Gott dem Verstande und der Energie des Fürsten von Bismarck sowie der Einsicht des Cultusministers Falk, dass wir uns nicht durch die Klagen über sittliche Verwilderung, als eine Folge des Culturkampfes, an der sittlichen Nothwendigkeit und dem Ziele dieses Kampfes für den Beruf und die culturhistorische Mission Deutschlands irre machen liessen. Denn sittliche Verwilderung ist die traurige Begleiterin eines jeden, auch des gerechtesten, Kampfes. Als uns vor 8 Jahren von Frankreich das Schwert in die Hand gedrückt wurde, zogen wir in einen gerechten Krieg, und dennoch wird Niemand behaupten wollen, dass unsere Truppen trotz ihrer musterhaften Disciplin, zartfühlender und sittlich veredelter aus jenem nur einjährigen Kampfe zurückgekehrt sind. Würden wir es aber nicht als eine Absurdität empfunden haben, hätte man uns deshalb von jenem Kampfe abhalten wollen, weil der Krieg sittliche Verwilderung im Gefolge hat? Und ist es nicht mit der ewigen Klage der Ultramontanen über die sittlich verderblichen Wirkungen des Culturkampfes dasselbe? Sollen wir die Erfahrungen einer vielhundertjährigen Geschichte verläugnen und die Folterqualen und Scheiterhaufen vergessen, mit welchen die Kirche neuen Wahrheiten den Eintritt in diese Welt er-

schwert und verbittert hat? Dass diese traurigen Erscheinungen nichts mit der Religion, der Moral oder dem Inhalte der neuen Lehren als solchen zu thun haben, sondern lediglich aus der bösen Charakteranlage der Menschheit, in Gestalt von Herrschsucht, Tyrannei und Unterdrückung des Schwachen zur Befriedigung des Egoismus und der Eitelkeit, entspringen, das beweisen uns die politische „Orthodoxie des Liberalismus" und die „Orthodoxie der Wissenschaft". Diesen wissenschaftlich Orthodoxen ist es ebensowenig wie den kirchlich Orthodoxen um die Wahrheit zu thun, sondern nur um die Conservirung ihrer ihnen lieb gewordenen Gedankenwelt mit allem, im Laufe der Zeiten entwickelten, Comfort. Alle diese unfehlbaren Päpste, die am liebsten jeden Kampf und Sturmwind aus der Natur, um der Erhaltung ihres lieben Ich's nebst Zubehör willen, verbannt wissen möchten, hat aber genau vor 100 Jahren unser Gotthold Ephraim Lessing durch folgende Worte[1]) in die Acht erklärt:

„O ihr Thoren! Die ihr den Sturmwind gern aus der Natur verbannen möchtet, weil er dort ein Schiff in die Sandbank vergräbt, und hier ein anderes am felsigen Ufer zerschmettert! — O ihr Heuchler! Denn wir kennen euch. Nicht um diese unglückliches Schiffe ist euch zu thun, ihr hättet sie denn versichert: euch ist lediglich um euer eigenes Gärtchen zu thun, um eure eigene kleine Bequemlichkeit, kleine Ergötzung. Der böse Sturmwind! Da hat er euch ein Lusthäuschen abgedeckt: da die vollen Bäume zu sehr geschüttelt: da eure ganze kostbare Orangerie, in sieben irdenen Töpfen, umgeworfen. Was geht es euch an, wie viel Gutes der Sturmwind sonst in der Natur befördert? Könnte er es nicht auch befördern, ohne eurem Gärtchen zu schaden? Warum bläset er nicht bei eurem Zanne vorbei? oder nimmt die Backen wenigstens weniger voll, sobald er an euren Gränzsteinen anlangt?

Wenn Tertullian von denen, die sich zu seiner Zeit an den Ketzereien so ärgerten, über deren Fortgang so wunderten, sagt: *cane et inconsiderate hoc ipso scandalizantur, quod tantum haereses valeant*, was würde er von Ihnen sagen, Herr Hauptpastor, der Sie um die papierne Grundlage einer möglichen Ketzerei so ein Lärmen anfangen?"

Durch Luther ist die Bibel einem Jeden im deutschen Volke zugänglich gemacht, und um ihren Inhalt in moralischer Beziehung zu verstehen, bedarf es nicht theologischer Gelehrsamkeit. Der gesunde Menschenverstand und ein unverdorbenes, natürliches Gemüth reichen hierzu allein aus. Denn Lichtenberg sagt:

„Es ist zum Erstaunen, wie weit ein gesunder Menschenverstand reicht. Es ist auch hier, wie im gemeinen Leben: — der gemeine Mann geht hin, wohin der Vornehme mit Sechsen fährt." (Verm. Schriften, I. Seite 192.)

[1]) Lessing's *Anti-Götze*. Dritte Abhandlung. 1778. Gesammelte Werke (Stuttgart, Göschen). Bd. 10, S. 150.

„Der Glaube an einen Gott ist Instinkt, er ist dem Menschen natürlich, so wie das Gehen auf zwei Beinen; modificirt wird er freilich bei Manchen, bei Manchen gar ersticket; aber in der Regel ist er da, und ist zur inneren Wohlgestalt des Erkenntnissvermögens unentbehrlich." (S. 145.)

„Die Menschen, die die Vergebung der Sünden durch lateinische Formeln erfunden haben, sind an dem grössten Verderben in der Welt Schuld." (S. 145.)

„Wenn ich je eine Predigt drucken lasse, so ist es über das Vermögen Gutes zu thun .... Das Wort Gottesdienst sollte verlegt, und nicht mehr vom Kirchengehen, sondern bloss von guten Handlungen gebraucht werden." (S. 144.)

Das *sacrificium intellectus*, welches die christlichen Wunder vom Verstande bisher verlangten, ist durch die Entdeckung jenes neuen Gebietes der Physik — der Transscendentalphysik — zum ungetrübten Genuss des neuen Testaments nicht mehr erforderlich. Wir werden in dem Stifter unserer Religion die erhabenste Offenbarung einer überlegenen und gütigen Intelligenz erblicken, welche sich die germanische Völkerfamilie als das geeignetste Medium ihrer Manifestationen erkoren hat. Dass die Geschichte des Christenthums auf Erden ihren Weg über blutgetränkte Leichenfelder und Scheiterhaufen zurücklegen musste, ist nicht Schuld dieser Religion, sondern der Verblendung und Beschränktheit der Menschen, wie die obigen Thatsachen in unserer „aufgeklärten" Zeit bewiesen haben. Das Bewusstsein unserer Beschränktheit — gleichgültig wie viel Dimensionen uns zur Interpretation des Sinnlichen im Laufe der Jahrtausende noch geläufig werden — ist ein unerschütterliches Argument für die Rechtfertigung des Glaubens an die Möglichkeit einer andern Welt, die unseren Sinnen niemals offenbar wird. Durch die Beseitigung des Begriffes „Wunder", als eines Vorganges gegen Naturgesetze, wird aber die moralische Hoheit des Christenthums wie ein Silberblick in ihrer ganzen Herrlichkeit hervorbrechen und alle trostbedürftigen Herzen erquicken. Es wird sich Lichtenberg's Prophezeihung erfüllen, wenn er in seinen vermischten Schriften Bd. I, S. 243 sagt:

„Wie, wenn das Volk nun ohne allen äusseren Zwang in den Schooss der christlichen Religion zurückkehrt, weil ohne sie kein Glück wäre? Welches Beispiel für die Nachwelt, und welches kostbare Experi-

ment, das man wahrlich nicht alle Tage anstellt! Ja, vielleicht war es nöthig, sie einmal ganz aufzuheben, um sie gereinigt wieder einzuführen."

Dass aber ein reines Gemüth und ein unverdorbener Verstand die sogenannten Wunder entbehren kann, um die moralische Erhabenheit des christlichen Religionsstifters und seiner inspirirten Lehren zu begreifen und deshalb auch an sie zu glauben, dafür mögen die folgenden Worte Kant's[1]) den Beweis liefern:

„Wenn eine moralische Religion (die nicht in Satzungen und Observanzen, sondern in der Herzensgesinnung zu Beobachtung aller Menschenpflichten, als göttlicher Gebote zu setzen ist) gegründet werden soll, so müssen alle Wunder, die die Geschichte mit ihrer Einführung verknüpft, den Glauben an Wunder überhaupt endlich selbst entbehrlich machen; denn es verräth einen sträflichen Grad moralischen Unglaubens, wenn man den Vorschriften der Pflicht, wie sie ursprünglich in's Herz des Menschen durch die Vernunft geschrieben sind, anders nicht hinreichende Autorität zugestehen will, als wenn sie noch dazu durch Wunder beglaubigt werden: „wenn Ihr nicht Zeichen und Wunder sehet, so glaubt Ihr nicht". Nun ist es doch der gemeinen Denkungsart der Menschen ganz angemessen, dass, wenn eine Religion des blossen Cultus und der Observanzen ihr Ende erreicht, und dafür eine im Geist und in der Wahrheit (der moralischen Gesinnung) gegründete eingeführt werden soll, die Introduction der letzteren, ob sie es zwar nicht bedarf, in der Geschichte noch mit Wundern begleitet und gleichsam ausgeschmückt werde, um die Endschaft der ersteren, die ohne Wunder gar keine Autorität gehabt haben würde, anzukündigen; ja auch wohl so, dass, um die Anhänger der ersteren für die neue Revolution zu gewinnen, sie als jetzt in Erfüllung gegangenes älteres Vorbild dessen, was in der letztern der Endzweck der Vorsehung war, ausgelegt wird, und unter solchen Umständen kann es nichts fruchten, jene Erzählungen oder Ausdeutungen jetzt zu bestreiten, wenn die wahre Religion einmal da ist, und sich nun und fernerhin durch Vernunftgründe selbst erhalten kann, die zu ihrer Zeit durch solche Hülfsmittel introducirt zu werden bedurfte; man müsste denn annehmen wollen, dass das blosse Glauben und Nachsagen unbegreiflicher Dinge (was ein Jeder kann, ohne darum ein besserer Mensch zu sein, oder jemals dadurch zu werden), eine Art und gar die einzige sei, Gott wohl zu gefallen, als wider welches Vorgeben mit aller Macht gestritten werden muss. Es mag also sein, dass die Person des Lehrers der alleinigen, für alle Welten, gültigen Religion ein Geheimniss, dass seine Erscheinung auf Erden so wie seine Entrückung von derselben, dass sein thatenvolles Leben und Leiden lauter Wunder, ja sogar, dass die Geschichte, welche die Erzählung aller jener

[1]) Kant's Werke Bd. X. S. 99.

Wunder beglaubigen soll, selbst auch ein Wunder (übernatürliche Offenbarung) sei, so können wir sie insgesammt auf ihrem Werthe beruhen lassen, ja auch die Hülle noch ehren, welche gedient hat, eine Lehre, deren Beglaubigung auf einer Urkunde beruht, die unauslöschlich in jeder Seele aufbehalten ist und keiner Wunder bedarf, öffentlich in Gang zu bringen; wenn wir nur, den Gebrauch dieser historischen Nachrichten betreffend, es nicht zum Religionsstücke machen, dass das Wissen, Glauben und Bekennen derselben für sich Etwas sei, wodurch wir uns Gott wohlgefällig machen können."

„Wenn man aber fragt: was unter dem Worte Wunder zu verstehen sei, so kann man (da uns eigentlich daran gelegen ist, zu wissen, was sie für uns, d. i. zu unserm practischen Vernunftgebrauch seien) sie dadurch erklären, dass sie Begebenheiten in der Welt sind, von deren Ursache uns die Wirkungsgesetze schlechterdings unbekannt sind und bleiben müssen."

„Was die Wunder von der guten Art betrifft, so werden sie von Leuten in Geschäften blos als Phrasen gebraucht. So sagt der Arzt: dem Kranken ist, wenn nicht etwa ein Wunder geschieht, nicht zu helfen, d. i. er stirbt gewiss. — Zu Geschäften gehört nun auch das des Naturforschers, die Ursachen der Begebenheiten in dieser ihren Naturgesetzen aufzusuchen, ich sage, in den Naturgesetzen dieser Begebenheiten, die er also durch Erfahrung belegen kann, wenn er gleich auf die Kenntniss dessen, was nach diesen Gesetzen wirkt, an sich selbst, oder was sie in Beziehung auf einen andern möglichen Sinn für uns sein möchten, Verzicht thun muss. Eben so ist die moralische Besserung des Menschen ein ihm obliegendes Geschäft, und nun mögen noch immer himmlische Einflüsse dazu mitwirken, oder zur Erklärung der Möglichkeit derselben für nöthig gehalten werden; er versteht sich nicht darauf, weder sie sicher von den natürlichen zu unterscheiden, noch sie, und so gleichsam den Himmel, zu sich herabzuziehen; da er also mit ihnen unmittelbar nichts anzufangen weiss, so statuirt[1]) er in diesem Falle keine Wunder, sondern wenn er der Vorschrift der Vernunft Gehör gibt, so verfährt er so, als ob alle Sinnesänderung und Besserung lediglich von seiner eignen angewandten Bearbeitung abhinge."

---

[1]) „Heisst so viel als, er nimmt den Wunderglauben nicht in seine Maximen (weder der theoretischen noch practischen Vernunft) auf, ohne doch ihre Möglichkeit oder Wirklichkeit anzufechten." (Kant's Werke Bd. IX, S. 103.) — „*Sine experimentis propriis Nihil statuo*" sagt Kepler.

Anhang.

Ueber die Beweiskraft der Ringprobe.

Ueber die Beweiskraft der Ringprobe für Skeptiker habe ich bereits oben S. 930 vor Illusionen gewarnt. Dass künstliche Nachahmungen möglich sind, welche selbst mit der Lupe betrachtet äusserlich nicht die geringste Discontinuität erkennen lassen, ist nicht zu bezweifeln. Aber selbst die mikroskopische Prüfung setzt viel Erfahrung in der Interpretation mikroskopischer Objecte und vor Allem einen kritischen Verstand und objective Wahrheitsliebe voraus.

Ein Bauer muss an die Wahrheit des Pythagoräischen Lehrsatzes glauben, weil es uns sein unentwickelter Verstand unmöglich macht, ihm denselben zu beweisen. Aus dem gleichen Grunde ist es möglich, dass, bei der hohen Vollkommenheit der künstlichen Blumenfabrikation in der Gegenwart, ein Esel die künstliche Nachahmung einer Distel für seine Lieblingsblume hält und sie frisst. Die Beschwerden der Indigestion stellen sich dann erst später ein.

Die Möglichkeit eines Betruges oder Missverständnisses ist selbstverständlich bei den unsichtbaren, intelligenten Wesen, welche die Medien umgeben, nicht ausgeschlossen.[1]) Hr. Gillis kann daher bei seiner Ringprobe ebenso das Opfer

[1]) Es sind zahlreiche Fälle dieser Art bekannt, bei welchen die objectiv erlangten Wirkungen nachträglich wieder aufgehoben wurden. Von Prof. A. R. Wallace soll daher, einer brieflichen Mittheilung zu Folge, gleich nach dem Bekanntwerden des von Hrn. Gillis erzielten Resultates die Besorgniss geäussert worden sein, dass die verketteten Ringe möglicherweise durch irgend welche Umstände wieder von einander getrennt werden könnten. Auch mir ist bezüglich meiner Ringe um den Tischfuss (vgl. Taf. XIV) die gleiche — bis jetzt jedoch grundlose — Befürchtung ausgesprochen worden.

eines Betruges oder Missverständnisses der „*Spirits*“ — bezüglich des von ihnen verlangten und erwarteten Experimentes — geworden sein, wie der Berliner Akademiker Mommsen (vgl. S. 1100) beim Ankauf der römischen Schleudergeschosse in Paris, ohne dass hierdurch im Geringsten die Beweiskraft anderer Thatsachen, sei es auf dem Gebiete der römischen Archäologie oder des Spiritismus, in Frage gestellt wird.

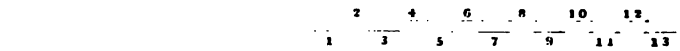
Auch bei unseren Experimenten im December vorigen Jahres bedurfte es längerer Zeit, ehe das Verständniss für die beabsichtigten Knoten in einem endlosen Faden erzielt war. Vorher erhielten wir (Wilhelm Weber und ich) zwar gleichfalls Knoten unter Bedingungen, die jede Möglichkeit einer directen Betheiligung Slade's ausschlossen. Dieselben entsprachen aber nicht den von uns gewünschten Forderungen. Aehnlich könnten auch die Ringe des Hrn. Gillis von den „*Spirits*“ vorher zerbrochen und nach der Verkettung wieder geschickt zusammen geleimt worden sein, ohne dass hierbei ein Betrug seitens der Medien[1]) oder der „*Spirits*“ stattgefunden zu haben braucht. Ich halte es für meine Pflicht, auf diese Erwägungen aufmerksam zu machen, um im Falle eines derartigen Vorkommnisses sowohl die Medien als ihre unsichtbaren, intelligenten Wesen vor dem leichtfertigen Vorwurfe des Betruges zu schützen. Da jene Sitzung des Hrn. Gillis im Dunkeln stattgefunden hat,[2]) so dürfte schon durch diesen Umstand, bei der minutiösen Sorgfalt der Zusammenfügung, die Wahrscheinlichkeit eines derartigen Betruges seitens der Medien ausserordentlich gering sein.

Die einzige definitive Entscheidung bei der Ringprobe kann nur durch eine sorgfältige mikroskopische Untersuchung erlangt werden. Zu diesem Zwecke müssten von der Oberfläche beider Ringe mit Hülfe eines scharfen Messers dünne Plättchen an benachbarten Stellen derartig abgespalten

[1]) Ueber die angebliche Neigung der Medien zum Betruge siehe Näheres S. 934.

[2]) Was bei keiner einzigen der von mir beschriebenen Sitzungen mit Hrn. Slade der Fall war.

werden, dass ihre Enden etwas übereinander greifen, wie dies durch das folgende Schema veranschaulicht wird:



Diese Plättchen könnten numerirt zwischen Glasplättchen (nach Art der mikroskopischen Präparate) gekittet, alsdann der Untersuchung unterworfen und photographisch vervielfältigt werden.

Andere Prüfungsmethoden sind nicht absolut beweisend und gestatten, wie z. B. die Trennung der Ringe durch längeres Liegen in kaltem Wasser, keine Wiederholung der Prüfung.

Zur Ringprobe dürfte es am zweckmässigsten sein, statt des Holzes, Elfenbeines oder anderer undurchsichtiger und starrer Substanzen, zarte Gewebe, wie Mouselin, Tüll, Kattun oder Leinwand zu wählen. Zwei Ringe, welche aus solchen Stoffen aus einem Stücke geschnitten sind, würden nach ihrer Verkettung viel leichter auch ohne mikroskopische Prüfung auf die Unversehrtheit ihres Zusammenhanges geprüft werden können.

Alle diese Erwägungen mahnen dringend zur Vorsicht bezüglich der Anklage eines von Seiten der Medien verübten Betruges, denen gegenüber gleichfalls die Worte Johann Gottlieb Fichte's beherzigt werden mögen, die er uns in seinen „Reden an die deutsche Nation" zugerufen hat:

„Träume man weniger von überlegter Bosheit und Verrath! Unverstand und Trägheit reichen fast allenthalben aus, um die Begebenheiten zu erklären!" (Vgl. Bd. I. S. 389.)

Gedruckt bei E. Polz in Leipzig.

Nach d. Nat. gez. v. J. Naumann

Lichtdruck v. J. Naumann, Leipzig